D. TODERICIU

Colecția
SOCIETĂȚII PENTRU RĂSPÎNDIREA
ȘTIINȚEI ȘI CULTURII

DE LA ALCHIMIE LA CHIMIA MODERNĂ

370

BUCUREȘTI, 1960

D. TODERICIU

DE LA ALCHIMIE LA CHIMIA MODERNĂ

370

SOCIETATEA PENTRU RĂSPÎNDIREA ȘTIINȚEI ȘI CULTURII

București, 1960

Scanned with OKEN Scanner

INTRODUCERE

Chimia, ştiinţa care studiază compoziţia, structura internă şi însuşirile corpurilor, precum şi schimbările provocate de acţiunea unor substanţe asupra altora, ocupă un loc de frunte între ramurile ştiinţei moderne, contribuind, împreună cu celelalte ştiinţe, la explicarea unor fenomene care se petrec în natură, atît în lumea vie, cît şi în lumea neînsufleţită.

Pînă a ajuns la realizările de azi, chimia a parcurs un drum lung şi anevoios, eliberîndu-se treptat de prejudecăţi, credinţe absurde, superstiţii şi influenţe mistice şi progresînd continuu de-a lungul miilor de ani.

Pe acest drum, jalonat în timp de anonimii descoperitori ai focului, de făuritorii celei dintîi ceramici, de cei dintîi turnători de metale, de învăţaţi ca Democrit, creatorul teoriei atomiste, medicul Gallien, Paracelsus, revoluţionarul şi reformatorul alchimiei, Robert Boyle, marele savant Lomonosov, fondatorul chimiei moderne, Lavoisier, Butlerov, creatorul teoriei moderne a structurii combinaţiilor chimice organice, Mendeleev, genialul descoperitor al legii periodicităţii elementelor chimice şi alţii, chimia s-a dezvoltat, ajungînd astăzi una dintre cele mai însemnate ramuri ale ştiinţei moderne.

Dezvoltarea chimiei nu este numai o succesiune de experienţe, fapte, descoperiri sau interpretări ale unor fenomene, ci ea reflectă în evoluţia ei, ca de altfel toate ştiinţele, însăşi evoluţia gîndirii umane în funcţie de dezvoltarea societăţii.

Apărută ca un răspuns la necesităţile practice ale omului, pe baza cărora şi-a făurit propriul său progres, chimia

Scanned with OKEN Scanner

a adus o mare contribuţie la lupta omului pentru supunerea forţelor naturii.

Răspunzînd din ce în ce mai mult nevoilor omului modern, ritmul de dezvoltare al ştiinţei şi tehnicii chimice din ultimii ani a ajuns de-a dreptul uimitor. Ramificîndu-se, cucerind noi şi noi domenii, chimia modernă slujeşte tot mai mult progresului omenirii.

Pentru cititorul din ţara noastră, cunoaşterea etapelor parcurse de ştiinţa şi tehnica chimică devine cu atît mai interesantă cu cît la noi, în anii regimului democrat-popular, chimia progresează cu paşi repezi, sub îndrumarea şi conducerea partidului, cucerind noi posibilităţi de aplicare, contribuind la valorificarea bogăţiilor pămîntului romînesc, la sporirea venitului naţional şi, prin aceasta, la opera desăvîrşirii construirii socialismului, la creşterea continuă a nivelului de trai al celor ce muncesc.

Scanned with OKEN Scanner

a adus o mare contribuţie la lupta omului pentru supunerea forţelor naturii.

Răspunzînd din ce în ce mai mult nevoilor omului modern, ritmul de dezvoltare al ştiinţei şi tehnicii chimice din ultimii ani a ajuns de-a dreptul uimitor. Ramificîndu-se, cucerind noi şi noi domenii, chimia modernă slujeşte tot mai mult progresului omenirii.

Pentru cititorul din ţara noastră, cunoaşterea etapelor parcurse de ştiinţa şi tehnica chimică devine cu atît mai interesantă cu cît la noi, în anii regimului democrat-popular, chimia progresează cu paşi repezi, sub îndrumarea şi conducerea partidului, cucerind noi posibilităţi de aplicare, contribuind la valorificarea bogăţiilor pămîntului romînesc, la sporirea venitului naţional şi, prin aceasta, la opera desăvîrşirii construirii socialismului, la creşterea continuă a nivelului de trai al celor ce muncesc.

Scanned with OKEN Scanner

ÎNCEPUTURILE

Începuturile chimiei sînt strîns legate de descoperirea producerii focului pe cale artificială.

Despre această uriașă descoperire a omului primitiv, Engels scrie:

„*Pe pragul istoriei omenirii se află descoperirea transformării mișcării mecanice în căldură: producerea focului prin frecare; la capătul dezvoltării de pînă astăzi stă descoperirea transformării căldurii în mișcare mecanică: mașina cu vapori. Și cu toată uriașa revoluționare eliberatoare pe care mașina cu aburi o săvîrșește în lumea socială — ea nu e nici pe jumătate terminată — este totuși în afară de orice îndoială că focul prin frecare o întrece în ceea ce privește efectul eliberator pe care l-a avut asupra omenirii. Căci focul prin frecare l-a făcut pe om pentru prima dată stăpîn pe o forță a naturii, separîndu-l astfel definitiv de lumea animală*“[1].

Istoricii sînt de părere că focul produs pe cale artificială a fost folosit pentru prima oară cam cu 40 000—100 000 de ani în urmă. Acest lucru este confirmat de urmele de vetre primitive acoperite cu cenușă, descoperite cu ocazia săpăturilor arheologice efectuate în diverse regiuni ale globului în care au mai rămas urme ale omului preistoric.

În ceea ce privește modul de obținere a focului, acesta era produs prin sfredelirea sau găurirea unui lemn moale cu un altul mai tare, prin frecarea a două bucăți de lemn, ori cu ajutorul cremenei și amnarului. În muzeele etnografice din diverse părți ale lumii se găsesc asemenea sfredele și chiar „pluguri“ care slujeau omului primitiv pentru producerea focului.

---

[1] F. Engels, *Anti-Dühring*, ed. a III-a, E.S.P.L.P., București, 1955, p. 130.

Neputincios în faţa forţelor naturii, neînţelegînd modul de producere a fenomenului aprinderii focului şi al arderii, din cauza prea puţinelor cunoştinţe ştiinţifice pe care le avea, omul primitiv atribuia focului cauze supranaturale. Ca şi alte fenomene cu care se întîlneşte primitivul, focul ajunge o formă sub care se ascund fiinţe sau forţe nevăzute, aparţinînd lumii supranaturale aflate „dincolo“ de natură, originea lui e considerată divină, iar fantezia creează nenumărate legende şi mituri în care pretinşii „creatori“ ai metodelor de obţinere a focului sînt zeificaţi. Aşa sînt, de pildă, zeul indian Agni, fecioara australiană Karakaruk, semizeul grec Prometeu care, după cum spune legenda, a „furat“ focul din cer pentru a-l da oamenilor etc.

Dacă la început focul a fost utilizat numai la încălzitul locuinţei şi pregătirea hranei, cu timpul, dobîndind noi cunoştinţe practice, omul primitiv îi extinde folosirea. Vatra, construită în centrul locuinţei primitive şi în care se ardeau oase, lemne şi în unele părţi ale lumii, ca în China primitivă, chiar cărbuni, începe să fie utilizată pentru arderea bulgărilor de limonit — din care se obţine o vopsea minerală de culoare roşie — ori la arderea unor vase rudimentare din argilă. Aceasta arată că omul primitiv începe să „facă chimie“ folosind puterile focului.

Săpăturile întreprinse în anii 1931—1936 de oamenii de ştiinţă sovietici, la *Kostionki I*, în apropiere de Voronej pe Don, au scos la iveală vetre acoperite cu cenuşă, în care s-au ars bulgări de limonit.

Iată de ce nu este greşit de loc dacă se afirmă că descoperirea focului a constituit în acelaşi timp şi cea dintîi descoperire chimică.

O dată stăpînită tehnica obţinerii focului, în dezvoltarea forţelor de producţie intervin schimbări deosebit de importante. Omul trece la folosirea vetrei primitive pentru arderea vaselor confecţionate din lut şi la topirea şi prelucrarea metalelor.

Olăria reprezintă pentru istoria chimiei nu numai începuturile meşteşugului ceramic, ci şi acela al folosirii unor combustibili aleşi pentru procesul de transformare a lutului brut în material ars. Într-adevăr, pe de o parte, datorită constatării că materialul ceramic iese mai bun cu cît este mai bine ars, pe de altă parte, în urma observării că, între-

Scanned with OKEN Scanner

buinţînd întîmplător la ardere cărbunele sau turba, se realizează o ardere mai bună, începe extinderea folosirii acestora din urmă. Bineînţeles că acest lucru nu e posibil decît acolo unde cărbunele sau turba sînt la îndemînă, ca, de pildă, în unele regiuni din China sau în regiunile nordice ale Europei.

Apărută ca urmare a unor necesităţi practice, prelucrarea metalelor se dezvoltă şi se extinde pe măsură ce omul primitiv stăpîneşte mai bine tehnica folosirii focului şi dobîndeşte putinţa realizării unor temperaturi mai ridicate în vetrele care sînt perfecţionate şi ele.

În cursul celui de al 4-lea mileniu înaintea erei noastre, metalurgia începe să intre, în diferite locuri de pe glob, în îndeletnicirile omului primitiv. Arama, aurul, argintul şi cositorul sînt cele dintîi metale cunoscute. Primele obiecte confecţionate de om din aramă au fost pumnale, topoare, vîrfuri de lance, instrumente pentru prelucrarea lemnului. Arama era obţinută, ca şi celelalte metale, prin arderea minereului în foc; acesta, amestecat cu cărbune de lemn, era încălzit în cuptoare rudimentare; după răcire, metalul era prelucrat prin ciocănire.

Apariţia uneltelor de aramă aduce nu numai o creştere a productivităţii muncii omului primitiv, ci şi o restrîngere a folosirii uneltelor de piatră cioplită. Arama fiind, însă, un metal prea moale, nu poate să scoată definitiv piatra cioplită din arsenalul uneltelor de producţie. În căutarea altui material, mai tare, care să înlocuiască arama şi chiar piatra ca unealtă, omul descoperă bronzul, topind arama cu cositor.

Începe acum, în istoria omenirii, o nouă epocă, aceea a bronzului. Ea va dura în sudul Europei pînă la începutul primului mileniu înaintea erei noastre, iar în nordul continentului pînă în mijlocul primului mileniu al erei noastre.

Forţele de producţie continuă să se dezvolte. Omul începe să utilizeze fierul. Acesta, însă, nu se impune decît cu greutate. La început e utilizat fierul meteoritic. Cînd, în secolul al XVI-lea al erei noastre, cuceritorii spanioli îi întrebau pe războinicii azteci din Mexic de unde au avut fierul din care îşi confecţionaseră săbiile şi pumnalele, ei răspundeau: „din cer".

Scanned with OKEN Scanner

Abia după ce „resursele“ sărace și întîmplătoare de fier meteoritic s-au epuizat, s-a trecut la căutarea și apoi la prelucrarea minereului de fier, la început în regiunea Asiei Mici, învecinată cu colțul de sud-est al Mării Negre, apoi în China antică și la popoarele Africii centrale, care au împrumutat „arta“ lor metalurgică și altor popoare învecinate.

Învățînd să stăpînească din ce în ce mai bine focul, populațiile primitive fac serioase progrese în tehnica de turnare. În Africa centrală se „inventează“ cuptorul înalt și o tehnică specială de turnare, aceea cu „formă de ceară pierdută“, care mai tîrziu a făcut faima unor turnători vestiți de metale ai epocii moderne. În cursul acestei turnări, modelul obiectului de turnat, confecționat din ceară, este îngropat în materialul înconjurător (pulbere de cărămidă pisată, pămînt de turnătorie, ghips), apoi se toarnă metalul topit; ceara se topește și metalul ia forma modelului respectiv. Un astfel de procedeu nu lasă urme de turnare (așa-numitele bavuri), permițînd o execuție deosebit de fină a obiectului. Și popoarele Orientului așa-numit clasic, ca iranienii, gruzinii, indienii vechi, locuitorii Asiei Mici, cunoșteau „arta“ turnării și a prelucrării fierului.

În această perioadă se dezvoltă producția meșteșugărească; în tehnica olăriei apare roata olarului, iar uneltele de fier le înlocuiesc din ce în ce mai mult pe cele de bronz.

În comunitățile primitive apar oameni care se ocupă numai cu meșteșugurile.

Dezvoltarea păstoritului în cadrul triburilor a dus la desprinderea triburilor de păstori și, o dată cu aceasta, la prima mare diviziune socială a muncii; acum, pe baza dezvoltării meșteșugurilor, apare a doua mare diviziune socială a muncii, adică desprinderea meșteșugurilor de agricultură. Produsele meșteșugarilor — țesători, făurari, olari, armurieri — încep să intre tot mai mult în sfera schimbului de mărfuri, care se lărgește considerabil.

De unde la început schimbul se efectua între comunitățile gentilice și ceea ce rezulta de pe urma lui constituia un bun al comunității, acum dezvoltarea diviziunii sociale a muncii și extinderea schimbului subminează proprietatea comună. Rînd pe rînd, mai întîi vitele, apoi uneltele

Scanned with OKEN Scanner

devin proprietate particulară a unor membri ai triburilor, în special a căpeteniilor acestor triburi.

Dezvoltarea forţelor de producţie şi a proprietăţii private a dus la formarea comunităţilor săteşti, unde cu timpul şi pămîntul devine proprietate particulară.

Dezvoltarea forţelor de producţie face ca munca omenească folosită la cultivarea pămîntului şi creşterea vitelor să dea omului mai multe mijloace de subsistenţă decît necesita viaţa lui de toate zilele; acum apare pentru întîia oară posibilitatea de însuşire a supramuncii şi a plusprodusului, adică a prisosului de muncă şi produse, peste necesarul întreţinerii producătorului şi familiei sale, prisos de produse care serveşte la întreţinerea unor anumiţi oameni şi mai tîrziu a unor clase sociale ce nu muncesc.

Această situaţie nouă, alături de intensificarea schimbului de produse, determină apariţia diferenţierii de avere şi a celei sociale. Ca urmare, la sfîrşitul mileniului al IV-lea şi începutul celui de-al III-lea înaintea erei noastre se ajunge la împărţirea societăţii în c ase, în exploataţi şi exploatatori, la apariţia în Egipt şi în ţara dintre Tigru şi Eufrat a statului sclavagist.

Scanned with OKEN Scanner

CHIMIA ÎN EGIPTUL ANTIC

Trecerea de la uneltele de muncă confecționate din piatră cioplită la cele din metal lărgește considerabil sfera de muncă a omului. Metodele de cultivare a pămîntului și de creștere a vitelor se îmbunătățesc — apar ramuri noi în agricultură, care rămîne în continuare principala ramură de producție. Acum se dezvoltă viticultura, cultura inului, a plantelor oleaginoase etc. Meșteșugurile se perfecționează și ele.

O dată, însă, cu apariția statului sclavagist, creșterea forțelor de producție conduce, în același timp cu dezvoltarea meșteșugurilor, și la acumularea unor noi cunoștințe de ordin științific, pe care omul le folosește la rezolvarea problemelor ridicate de viață.

Apărute astfel ca o necesitate obiectivă, în Egiptul antic se dezvoltă calculul matematic și geometric în strînsă legătură cu arta construcției; necesitatea calculării perioadelor de revărsare a Nilului duce la progresul astronomiei; lupta împotriva bolilor face ca știința medicală să progreseze, iar nevoile legate de obținerea diferitelor metale fac să se dezvolte cunoștințele chimice.

Datorită folosirii focului și stăpînirii tehnicii de construire a cuptoarelor de topit metale, vechii egipteni au fost printre cei mai pricepuți prelucrători ai cuprului, aurului, argintului, staniului și bronzului. Cu 4 000 de ani înaintea erei noastre egiptenii prelucrau arama și, curînd după aceasta, cunoșteau și bronzul, din care au confecționat vase și statuete.

Arta fabricării bronzului la egipteni a atins un nivel relativ înalt. Dovadă în acest sens este atelierul de turnătorie deservit de 12 sclavi, reprezentat pe pereții Mausoleului lui Ipu-Im-Ra, un personaj din epoca Regatului

Scanned with OKEN Scanner

nou (1580—1085 î.e.n.); picturile de pe pereții acestui mausoleu au transmis posterității interesante aspecte ale unui mare atelier metalurgic, care funcționa pe lîngă templul zeului Amon din Teba, unde lucrau 130 de meșteri lemnari, sculptori, pietrari, constructori și metalurgi.

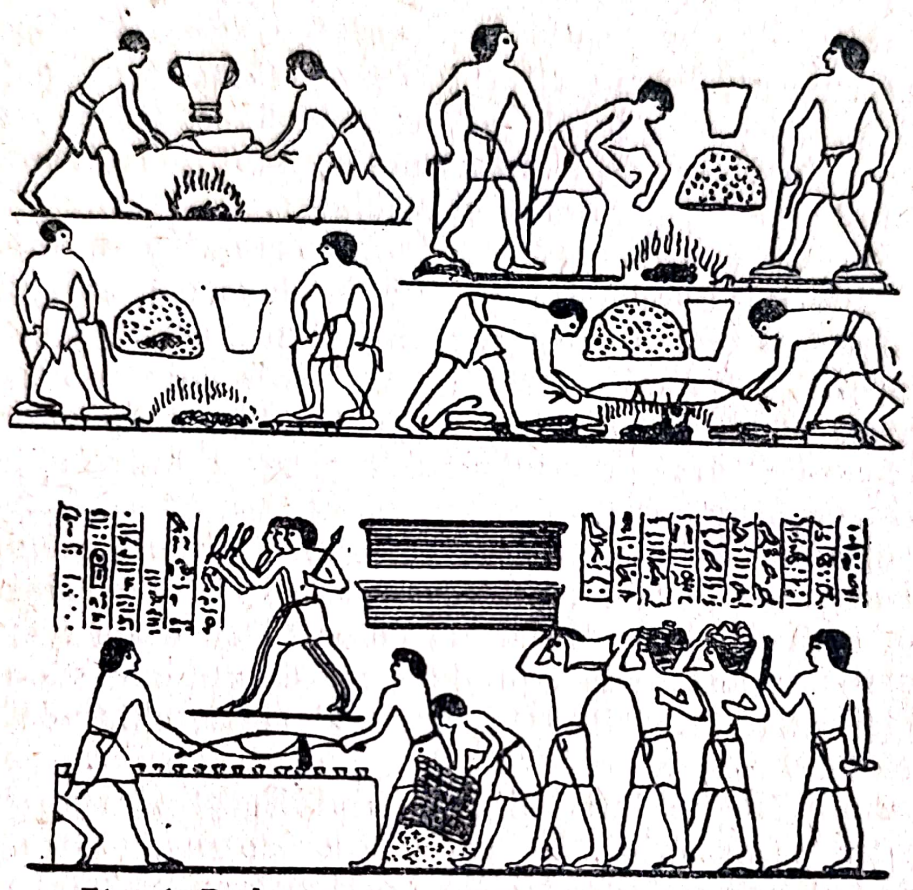


Fig. 1. Prelucrarea metalelor la vechii egipteni

Egiptenii au cunoscut metode bune de prelucrare a aurului și argintului. Ei topeau aurul și-l turnau după tehnica „formei de ceară pierdută“ sau îl trăgeau în fire și lame subțiri. Cu mult mai tîrziu — cca. 15 veacuri înaintea erei noastre — s-a generalizat în Egipt și prelucrarea fierului, metal pe care vechii egipteni l-au cunoscut încă de prin anul 2500 î.e.n., dar care multă vreme a fost considerat drept o simplă „curiozitate“. Ceva mai tîrziu, din cauza rarității lui, fierul a fost folosit de egipteni la confecționarea de bijuterii. Așa se explică de ce în mormîntul faraonului Tut-Ank-Amon (1780 î.e.n.) s-au găsit brățări confecționate din fier.

Scanned with OKEN Scanner

Din epoca vechiului imperiu egiptean (dinastiile III—VIII) s-au păstrat picturi în care părţile tăietoare ale uneltelor sînt colorate în trei culori: negru, roşu şi albastru. Negrul corespunde silexului, roşul aramei, iar albastrul oţelului care a apărut în Egipt cu 13—14 secole înaintea erei noastre.

Printre aliajele produse de egipteni era şi assem-ul, sau electrum-ul, un aur alb (aliaj pe bază de aur şi argint).

În afară de metalurgie şi în strînsă legătură cu chimia, s-au dezvoltat în Egiptul antic, mai ales între anii 3800—1700 î.e.n., ceramica şi sticlăria.

Nevoia de a ornamenta producţia ceramică în culori şi desene diferite i-a condus destul de devreme pe egipteni la cunoaşterea şi folosirea pigmenţilor minerali. Aceştia — oxizi metalici diverşi — erau folosiţi şi la colorarea sticlei. În vechea sticlă egipteană s-a găsit, alături de cupru, şi cobalt, ceea ce arată gradul de dezvoltare tehnică a acestei ramuri meşteşugăreşti.

O însemnată îndeletnicire chimică a vechilor egipteni era prelucrarea pietrelor preţioase şi în special a celor artificiale, care se obţin din sticlă colorată cu oxizi metalici. Egiptenii au fost primii producători de rubine, smaralde, safire şi ametiste artificiale, ba, mai mult, chiar de perle artificiale.

Tot practicii chimiei din vechiul Egipt îi aparţine şi fabricaţia papirusului. Un rulou din papirus, păstrat încă din timpul primei dinastii (în preajma anului 3000 î.e.n.) arată cît de veche e fabricaţia acestui articol, care a făcut celebritatea vechiului Egipt.

„Hîrtia“ era „fabricată“ prin decuparea unor lame subţiri din tulpina unei plante de papirus. Lamele erau întinse unele lîngă altele, constituind un prim strat, peste care se aşeza în sens transversal altul asemănător alcătuit. Cu ajutorul gumei arabice se lipeau între ele 3—5 straturi succesive de papirus. Stratul final rezultat era apoi presat la grosimea dorită, suprafaţa se şlefuia cu piatră ponce şi astfel se putea folosi pentru scris. Amintind despre hîrtie, nu se poate uita faptul că egiptenii scriau pe papirusurile lor cu o cerneală frumoasă la colorit, roşie sau neagră, fabricată din coloranţi vegetali, dar care se spăla foarte uşor, nefiind bine fixată.

Scanned with OKEN Scanner

Un alt domeniu al vieții vechilor egipteni, în care chimia și-a spus un cuvînt de seamă, a fost acela al îmbălsămării. Preocuparea lor pentru îmbălsămare provenea din credința falsă că viața oamenilor nu este decît o pregătire pentru viața de dincolo de mormînt. Pentru a continua viața în mormînt și în afara acestuia, corpul mortului, după concepțiile vechilor egipteni, trebuia conservat. Acest lucru a dus la prepararea celebrelor mumii egiptene. Una din metodele de îmbălsămare era următoarea: corpul defunctului se ținea timp de circa 70 de zile într-o baie de „natron" (sodă), apoi era scos și înfășurat în fîșii de pînză impregnate cu gumă arabică.

Existau mai multe categorii de îmbălsămare. Cea mai ieftină, singura pe care și-o puteau „cumpăra" muritorii de rînd, consta într-o simplă cufundare în saramură a corpului defunctului, urmată de o impregnare parțială cu gudron.

Chimia le servea egiptenilor și la „fabricarea" de medicamente. În papirusul „Ebers", numit astfel după numele descoperitorului său și găsit la Teba în anul 1872, se află peste 900 de „rețete" medicale, în compoziția unora dintre „leacurile" prescrise intrînd stibiul, sulful, fierul, salpetrul, negrul de fum, soda, argila, plumbul, cositorul și alte substanțe chimice.

Arta parfumeriei și utilizarea cosmeticelor erau deosebit de răspîndite în vechiul Egipt. Se produceau pomezi, unguenți, tincturi etc., la baza cărora stăteau ceruza, lanolina, sărurile de stibiu etc. Egiptul este țara din antichitate care a consumat cea mai mare cantitate de farduri și pomezi.

Printre îndeletnicirile „chimice" ale vechilor egipteni mai sînt de amintit vopsitoria și tăbăcăria. Egiptenii sînt cei dintîi care au folosit mordanți în vopsitorie, fixînd, cu ajutorul acestora, culoarea pe fibra naturală, culoarea fiind furnizată de coloranți naturali, vegetali ori animali. Ei „fabricau" din lichenul „orcela" o pastă roșie-violacee a cărei culoare o fixau pe fibra textilă cu ajutorul unei băi de alaun. Cu o soluție tăbăcitoare scoasă din gogoșile de ristic și precipitate în fibră prin tratarea cu o soluție de sulfat feros, lîna și mai ales pielea erau vopsite în negru. Printre substanțele colorante ale egiptenilor figurau cîrmîzul — scos din niște insecte parazite ale stejarului Kermes și alizarina — extrasă din rădăcinile de garanță.

Scanned with OKEN Scanner

Metale, olărie, faianță, sticlărie, perle artificiale, smalțuri colorate, chimicale necesare îmbălsămării, medicamente chimice înseamnă pe scurt o „producție chimică". Calitatea acestor produse acordă vechilor egipteni dreptul de a fi mîndri de cunoștințele lor, ceea ce ei și fac, susținînd, în documente ce ne-au rămas, că „arta" transformării substanțelor — chimia — s-a născut în țara lor.

Astfel, autorul grec Zosimos (350—420 e.n.), vorbind despre cunoștințele științifice ale vechilor egipteni, scrie în operele sale despre arta cea înaltă „a transformării substanțelor ... numită CHEMA". Cuvîntul egiptean chema vine de la chemi — negru în limba coptă, chemi fiind și numele dat vechiului Egipt din cauza mîlului negru, aluvionar, al Nilului.

Datorită caracterului limitat al practicii de atunci, care condiționa și nivelul scăzut al cunoștințelor, egiptenii nu reușesc să-și explice natura fenomenelor ce se produc. Cunoștințele lor chimice sînt lipsite de orice tendință de generalizare a vreunei idei de bază și puținele idei materialiste ce începuseră să încolțească sînt copleșite de cele mai absurde credințe și legende religioase promovate și spri inite de clasele stăpînitoare, de preoții templelor.

Astfel, după unele legende, zeul pe care grecii l-au numit mai tîrziu Hermes Trismeghistos — Hermes cel de trei ori mare — „dictase" el însuși unui scrib al templului o sumedenie de cunoștințe științifice, printre care multe de chimie și pe care acesta le transcrisese în 42 de cărți ce constituiau „tablele de smarald ale științei".

Instrument al asigurării bunăstării claselor dominante, chimia vechilor egipteni și-a păstrat atît de bine secretele, încît numai foarte puține documente vorbesc efectiv despre ea. Pînă în prezent s-au descoperit doar două papirusuri conținînd exclusiv date chimice. Unul se păstrează în orașul Leyda din Olanda și conține mai multe rețete de metalurgie; celălalt se păstrează în capitala Suediei, Stockholm, și conține rețete de vopsitorie. Ambele papirusuri provin din perioada elenistică a statului egiptean.

Dar dacă de pe urma „chimiei" vechiului Egipt au profitat cei avuți, membrii clasei dominante, nu același lucru se poate spune despre cei care — meșteșugari sau sclavi — se ocupau cu meșteșugul chimic.

Scanned with OKEN Scanner

Condițiile de viață ale acestora erau atît de grele, încît i-au determinat de multe ori la „lăsarea lucrului", ori chiar la revolte sîngeroase despre care documentele vremii ne-au lăsat urme bogate.

În anul 29 al domniei faraonului Ramses al III-lea s-a întîmplat o astfel de revoltă, despre care scribul oficial al regelui scrie:

„... cei de la meserii au trecut peste paza celor cinci ziduri ale necropolei regești spunînd: de 18 zile sîntem flămînzi".

Iar altădată meșteșugarii făurari (metalurgi) vociferează: „Am venit aici de sete și de foame. N-avem haine, grăsime, pește, nici legume! Să-i spuneți asta faraonului".

Iată pentru ce cu 20 de veacuri înaintea erei noastre meșteșugarii egipteni și sclavii casei regelui nu se mai mulțumesc cu simpla „părăsire" a lucrului și trec la acțiune, pătrunzînd cu forța în palat, în cadrul unei adevărate răscoale, despre care papirusul cu nr. 344, păstrat azi în muzeul din Leyda-Olanda, sub semnătura scribului *Ipu-ver*, scrie: „Casa se răstoarnă ca roata olarului, cei de jos se cocoață sus..."

Unei exploatări crunte erau supuși mai ales meșteșugarii care prelucrau metalele și lucrau în vopsitorii.

Diodor din Sicilia — învățătorul grec de mai tîrziu — scrie despre aceasta: „... nu poți să-i privești pe nenorociții [ce lucrează aurul], cum nu au măcar putința să-și acopere goliciunea, fără să le plîngi de milă. Mînați de lovituri, toți trebuie să muncească într-una, pînă ce-i scutește moartea". Iar despre vopsitori, scribul *Ahtoi* (3000 ani î.e.n.) scrie că „au pielea de pe mîini ca solzii de crocodil".

Totuși, orînduirea socială a statului sclavagist din Egiptul antic, care a determinat o dezvoltare mai mare a forțelor de producție, a contribuit la lărgirea cunoștințelor chimice.

Scanned with OKEN Scanner

CHIMIA ÎN ȚARA DINTRE FLUVII

În țara dintre fluviile Tigru și Eufrat s-a dezvoltat în antichitate o puternică civilizație. Cele dintîi state organizate iau naștere aici la începutul celui de-al treilea mileniu dinaintea erei noastre — sînt statele orașe sumeriene, între care mai vestite ajung cetatea Ur și apoi Akkadul. Ulterior se ridică Babilonul și mai tîrziu Asiria.

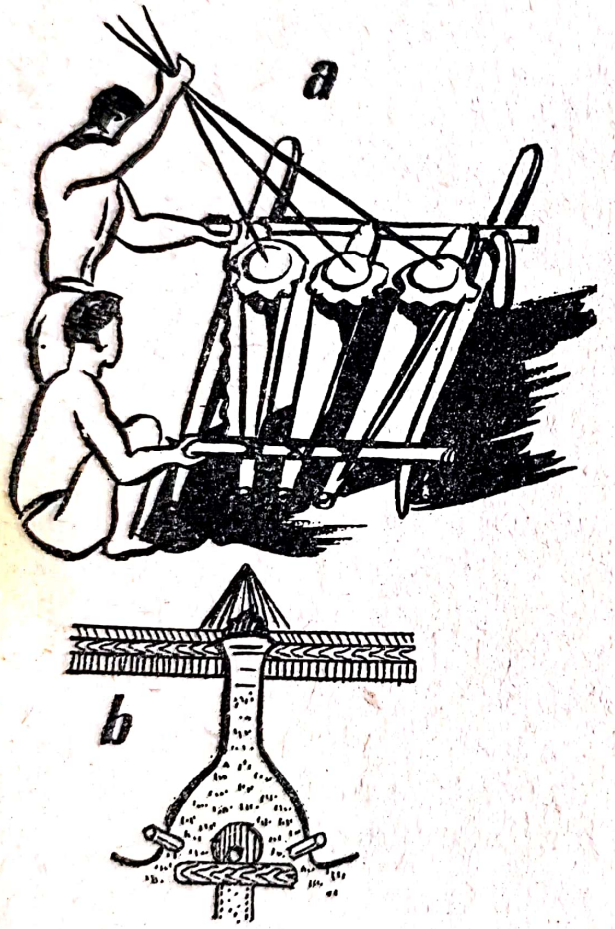


Fig. 2. Vechi cuptoare metalurgice chaldeene. *a* — foale; *b* — cuptor.

Documentele și mai ales descoperirile arheologice — obiecte ca diademe, coifuri, brățări, podoabe din metal — dovedesc cunoașterea unei avansate tehnici de producere a metalelor, care fac din orașul Ur primul centru metalurgic al lumii antice.

Atelierele metalurgice din orașele sumeriene au rămas vestite în toată lumea antică și se pare că însuși faimosul oțel de Damasc, atît de căutat în timpul evului de mijloc, își avea originea într-un procedeu babilonian de călire a oțelului. De altfel, în Asia nu se cunoaște vreun popor care să fi prelucrat fierul și oțelul înainte de locuitorii dintre cele două fluvii. Însăși dominația Ninivei, frumoasa capitală asiriană, asupra lumii antice se explică prin stăpînirea artei de a fabrica arme din fier și oțel. Babilonienii turnau bronzul și prelucrau aurul cu mare artă.

Scanned with OKEN Scanner

Asirienii erau buni sticlari. Printre ruinele vechii lor capitale s-a descoperit chiar și o lentilă de sticlă.

Babilonienii foloseau în mod curent o ... masă plastică, bitumul, în lucrările lor de pavaj și canalizare.

Meșteri în ceramică, asirienii și chaldeenii își colorau cărămizile în cele mai neașteptate culori, folosind oxizi metalici. În ruinele Babilonului și Ninivei au fost găsite cărămizi galbene, portocalii, roșii, brune și albastre-cenușii.

Herodot, descriind zidurile orașului persan Ecbatana, construit de legendara regină Semiramis, scrie: „... ele sînt concentrice. Fiecare incintă se ridică deasupra nivelului celei vecine cu înălțimea crenelurilor sale. Sînt șapte incinte. Crenelurile primei sînt pictate în alb. Cele ale celei de-a doua în negru. Cele ale celei de-a treia în purpură. Cele ale celei de-a patra în albastru. Cele ale celei de-a cincea în roșu-portocaliu. În ceea ce privește ultimele, crenelurile uneia sînt argintate, iar cele ale celeilalte aurite".

Culoarea roșie în ceramică era obținută prin folosirea oxidului de cupru, cea galbenă prin folosirea oxidului de fier, albul prin utilizarea oxidului de staniu, iar albastrul cu ajutorul unei sări de cobalt. Cărămizile le vopseau în alb cu var și în negru cu bitum.

Una dintre ramurile deosebit de dezvoltate ale meșteșugăriei chimice la vechii babilonieni era cea producătoare de coloranți naturali, utilizați la vopsirea țesăturilor și a firelor textile. Museline ușoare, voaluri, stofe brocate și brodate, covoare de toate culorile, feeric ornamentate, obiecte de mare lux produse în cele mai surprinzătoare culori de meșteșugarii din Babilon au umplut Asia, răspîndind pînă departe faima producătorilor lor.

Multe rețete și procedee babiloniene și asiriene cu caracter chimic s-au păstrat înscrise pe cărămizi, făcînd parte din tezaurul bibliotecilor aflate în mai toate orașele mari ale țării: în Ur, Eridu, Babilon și mai ales în Sippaca — — orașul al cărui nume înseamnă „orașul cărților". Numai într-o singură sală a palatului lui Assurbanipal din Ninive s-au găsit peste 10 000 astfel de cărămizi.

Cu toate acestea, și în țara dintre cele două fluvii, ca și în Egipt de altfel, chimia se reduce la simple rețete rudimentare de lucru. Un fapt foarte important trebuie însă scos în evidență: la locuitorii țării dintre cele două fluvii

Scanned with OKEN Scanner

se întîlneşte o primă explicare materialistă a alcătuirii materiei. Aceasta constă, pentru ei, din trei „elemente de bază“: apa — Anu, focul — Nuah şi pămîntul — Baal. Această idee despre alcătuirea materiei reprezintă una dintre cele mai vechi concepţii materialiste, constituind un mare progres faţă de restul credinţelor vechilor babilonieni.

Toate acestea au o importanţă deosebită pentru evoluţia ştiinţifică, căci în Babilon, mai mult decît în Egiptul antic, s-au format primele concepţii materialiste spontane, care au contribuit ulterior la lupta împotriva concepţiei religioase despre lume.

Deşi copleşite de concepţiile religioase şi interzise de către clasele dominante, concepţiile materialiste spontane ale egiptenilor şi mai ales ale babilonienilor au influenţat dezvoltarea ulterioară a gîndirii materialiste în lumea antică, netezind calea spre progresul ştiinţei.

Scanned with OKEN Scanner

IZVOARELE CHIMIEI

Originile chimiei ca ştiinţă sînt strîns legate de tradiţiile chimice ale vechilor indieni, chinezi şi greci. În India antică, vechea Chină şi în cetăţile Greciei dinaintea erei noastre s-au dezvoltat, independent unele de altele, o serie de concepţii generale despre lume, care au stat la baza ideilor chimice de mai tîrziu. Dezvoltate în direcţii diferite, în funcţie de diferita dezvoltare a forţelor de producţie, aceste idei şi concepţii materialiste, prin esenţa lor, fac din cele trei regiuni amintite ale lumii trei focare distincte de concepţii chimice ale lumii vechi.

În toate aceste trei mari regiuni ale pămîntului, chimia s-a dezvoltat într-o continuă luptă între concepţiile materialiste şi cele idealiste. Materialiştii din India antică, din China, din Grecia şi mai tîrziu din Roma antică au opus concepţiile lor materialiste, ateiste, credinţelor religioase din vremea lor, care frînau dezvoltarea cunoştinţelor ştiinţifice asupra naturii.

Indienii vechi cunoşteau şi foloseau aurul, staniul, cuprul, argintul, mercurul, sulful, cărbunele şi antimoniul, iar fierul devenise un metal uzual pentru confecţionarea uneltelor de muncă. De asemenea, vechii indieni utilizau soda, obţinută de ei pe

Fig. 3. Distilarea sărurilor de mercur în India, la sfîrşitul secolului al XII-lea.

Scanned with OKEN Scanner

cale „chimică", sticla și unii coloranți naturali, cum era indigoul.

Aceste cunoștințe nu reprezentau, în ansamblul lor practic, un „bagaj" chimic mai bogat decît cel al vechilor egipteni. Dar ceea ce constituie aspectul aparte al chimiei la vechii indieni este faptul că ei reușesc să se ridice pe o treaptă superioară de gîndire față de egipteni, formulînd, spre deosebire de primii, cele dintîi generalizări întîlnite în domeniul chimiei.

Ca urmare a preocupării vechilor indieni pentru natura materiei, apare în *Vaiseșica*[1] o „teorie" oarecum „atomistă", descriind nouă „constituenți" universali, și anume: eterul, numit akasa, infinit și etern, timpul, spațiul — ambele nemateriale și existente veșnic —, spiritul-entitate, noțiune nematerială, manas — mediul prin care sufletul poate recepționa impresiile simțurilor și prin care spiritul universal — Atman — este interpretat de către cel individual, precum și aerul, apa, pămîntul și focul — elementele care pot fi ușor recunoscute prin simțuri — alcătuite din „particule" extrem de mici, veșnice și de nedistrus, care stau la baza materiei din natură.

Această concepție, amestec de materialism — reprezentat prin concepția alcătuirii materiei din particule, ori elemente de bază materiale ca apa, pămîntul și celelalte — și de idealism — reprezentat prin concepții asupra elementelor de bază nemateriale și mistice ca sufletul (manas) — constituie pentru acele vremuri un mare progres în gîndirea umană. Lăsînd la o parte persistența elementelor nemateriale între componenții de bază ai materiei, în mintea filozofilor indieni încolțește pentru prima oară ideea alcătuirii lumii din particule materiale, idee progresistă, regăsită în toate filozofiile materialiste ale antichității.

Tot ca o idee materialistă despre natură trebuie amintită și vechea doctrină brahmanică „*Ciarvaca*", după care la baza materiei stau cinci elemente — focul, aerul, apa, pămîntul și metalul, iar în vechile *Upanișade*, concepții filozofice scrise sub formă de convorbiri între dascăli și discipolii lor, se susține că la baza materiei ar sta apa.

---

[1] Sistem filozofic indian.

Scanned with OKEN Scanner

Progresul reprezentat de concepțiile materialiste din filozofia indiană este, însă, repede gîtuit de apariția budismului în India, cînd, datorită influenței filozofice a acestuia, se răspîndesc idei și concepții de idealism mistic despre materie și alcătuirea ei. Procesul este favorizat de descompunerea orînduirii sclavagiste din India, care duce la extinderea și la întărirea unor concepții mistice, idealiste despre natură.

Cu toată sărăcia chimiei indiene în aplicații practice, concepțiile filozofilor indieni lasă drept moștenire chimiei adevărate de mai tîrziu cea dintîi „concepție" chimică asupra constituției materiei din elemente materiale.

În China veche, în condițiile orînduirii sclavagiste, au apărut, ca și în India antică, o serie de concepții materialiste asupra lumii, caracterizate printr-o mare bogăție de idei, strîns legate cu fondul concepțiilor chimice ale vechilor chinezi. Spre deosebire de indieni însă, chinezii merg mai departe, punînd unele dintre aceste idei la baza unor realizări chimice practice.

Faptul că se atribuie fenomenelor naturii cauze materiale, ca și concepția despre alcătuirea lumii din elemente materiale de bază, conferă ideilor vechilor chinezi un puternic caracter materialist și constituie bazele de pe care chimia a realizat în vechea Chină descoperiri de o deosebită importanță, nefiind de fapt nici un domeniu al chimiei „clasice" în care supușii „Imperiului de mijloc", cum se numea vechea Chină, să nu se fi distins în mod deosebit.

Acum 5 000 de ani, bătrînul *Sen-Nung* — inventatorul plugului și, prin aceasta, întemeietorul agriculturii — a scris cartea intitulată *Penking*, în care, printre altele, se găsesc peste 165 rețete chimice practice.

Chinezii sînt cei care au descoperit zincul, numit înainte vreme „metal chinezesc", a cărui extracție și prelucrare era cunoscută încă de acum 2 000 de ani în China de răsărit.

Cu două-trei veacuri înainte de era noastră, chinezii au folosit pentru prima oară în lume huila la topirea minereurilor de fier, producînd un oțel a cărui calitate a ajuns vestită departe peste hotarele Chinei. El era importat, împreună cu mătasea chinezească, pînă și de puternica Romă. Cu peste trei secole mai tîrziu, *Tai-Lun* descoperă

Scanned with OKEN Scanner

metoda de a fabrica hîrtie din bucăţi vechi de cîrpă de mătase, cînepă şi bumbac, ba chiar şi din scoarţa copacilor.

Fig. 4. „Prepararea" zincului în China antică

Drumul spre tipar era deschis. Scrierea manuscriselor cu mîna era grea şi cerea prea mult timp. În anul 385 al erei noastre, chinezul *Gu-Kung* fabrică litere dintr-un

Scanned with OKEN Scanner

aliaj de plumb și argint, cu ajutorul cărora, în vremea împăratului Tin-Kuang-Tang, apare, timp de 15 ani, primul ziar tipărit pe șase foi de mătase de culoare galbenă. Se deschide astfel o nouă eră în civilizație, tipăriturile încep să aibă o circulație mult mai mare, ceea ce contribuie la răspîndirea cunoștințelor umane.

O mare descoperire chimică a vechilor chinezi o constituie „sarea chinezească" sau salpetrul. Amestecîndu-l cu pucioasă și cărbune în anumite proporții, savanții din vechea Chină au creat Ho Iao, „doctoria de foc" sau iarba de pușcă, cu care își umpleau „rachetele" și artificiile[1].

Lucrînd cu „duhul balaurului verde" — mercurul, medicii chinezi au făurit cu ajutorul lui un leac cu care luptau împotriva leprei.

Cinabrul (sulfura de mercur), arsenicul, sublimatul corosiv, plumbul, calomelul, sulfatul de sodiu, sarea, sulful, combinații de-ale sulfului, aurul, argintul, fierul, oțelul, cuprul, staniul erau cunoscute și folosite în vechea Chină.

Chinezii au fost creatorii faimosului lac chinezesc, cel care, aplicat pe lemn, înfruntă veacurile și pe care-l fabricau din uleiul semințelor copacului numit Tung, amestecat cu rășina copacului de lac și cu negru de cărbune.

Este știut astăzi cît de mare a fost numărul rețetelor descoperite și folosite de meșteșugarii chinezi pentru vopsitul splendidelor țesături de mătase, cositoritul vaselor din metal, smălțuirea oalelor, tăbăcitul pieilor.

Olarii chinezi, după sute și sute de ani de migăloase încercări și neîntrerupte perfecționări, au creat porțelanul „Țe" cum l-au numit ei. Amestecînd argilă albă cu pămînturi colorate și arzînd în cuptoare special construite vasele modelate din asemenea amestecuri, ei au realizat prețiosul material într-o vreme în care ceramica altor popoare abia se îmbogățise cu roata olarului.

În domeniul porțelanului, vechii chinezi au realizat adevărate minuni. Cu 633 de ani înaintea erei noastre, la Nankin s-a construit pînă și un turn de porțelan înalt de 163 metri. În *Yi-ching* sau *Y Țîn*, faimoasa „carte a transformărilor", cea dintîi carte chineză de știință, scrisă cu

---

[1] Chinezii descoperiseră singuri salpetrul, pe care înainte l-au cunoscut și egiptenii.

1 200 de ani înainte de începutul erei noastre de legendarul împărat Fu-Si sau de învățatul *Wen-Wang*, se atribuie fenomenelor naturii cauze materiale. „În natură nu există minuni“ se afirmă în această carte. Toate corpurile se nasc prin îmbinarea a două „esențe primare“, Yan și Yn, contrarii una alteia „ca lumina și întunericul, ca frigul și căldura, ca amarul și dulcele“. După cum vedem, aici avem de-a face cu anumite intuiri dialectice, care mai tîrziu au luat amploare la unii filozofi antici greci.

Gînditorii chinezi ajung, de asemenea, la concepții potrivit cărora din împletirea așa-numitelor „esențe primare“ se nasc cele 5 elemente de bază ale materiei: metalul, lemnul, apa, focul și pămîntul. Această din urmă idee este apropiată de concepția greacă a celor patru elemente — apă, foc, pămînt și aer — sau de cea indiană a celor cinci elemente — aer, pămînt, foc, apă și metal.

Apariția concepțiilor materialiste în China antică, legată de progresul cunoștințelor umane, a întîmpinat o rezistență îndîrjită din partea purtătorilor concepțiilor mistico-religioase. Aceste concepții mistico-religioase au dobîndit un puternic avînt o dată cu răspîndirea budismului și a altor sisteme religioase mistice și idealiste, încît au înăbușit concepțiile materialiste de mai tîrziu, „înecîndu-le“ în noianul de legende și credințe religioase ce vor sta la baza alchimiei de mai tîrziu.

Al treilea centru de înflorire a concepțiilor materialiste despre natură, despre materie, este cel apărut în Grecia antică. Din lumina ideilor sale filozofice, își împrumută unele idei fundamentale chimia de mai tîrziu.

Concepțiile acestea, create de gîndirea marilor filozofi ai Greciei, au, ca și cele ale filozofilor Indiei vechi, un caracter general și reflectă cunoașterea naturii luată în ansamblul, în întregul ei. Pentru dezvoltarea istorică a cunoașterii umane este caracteristic faptul că, la începuturile acestei cunoașteri, oamenii erau copleșiți de diversitatea uriașă, infinită a obiectelor, a fenomenelor din natură. Înainte de a trece la cunoașterea obiectelor, a fenomenelor izolate, oamenii au trebuit să cunoască mai întîi întregul. Tocmai de aceea concepțiile lor aveau un caracter general filozofic. Abia după ce au luat o oarecare cunoștință de fenomenele naturii în ansamblul lor, oamenii au putut

Scanned with OKEN Scanner

trece la cunoaşterea, la cercetarea fenomenelor izolate. Această trecere coincide cu apariţia unor discipline separate, ca astronomia, geometria, fizica, chimia etc.

Dacă uneori, în istoria chimiei, autorii vorbesc despre concepţiile „chimice" ale vechilor greci, ei nu se referă de fapt la idei chimice propriu-zise, ci la concepţii general-filozofice care au stat la baza chimiei de mai tîrziu.

Cel dintîi „filozof-chimist" de care avem cunoştinţă a fost *Thales* din Milet (624—545 î.e.n.). Pentru el, soarele nu mai era un „zeu" plimbăreţ, ci pur şi simplu materie în mişcare, iar materia, indiferent sub ce formă se află ea, nu e decît chipul multiplu sub care apare elementul de bază al „Universului", apa. Pentru Thales, materia nu se născuse prin vreo creaţie oarecare; ea există veşnic şi deci nu dispare, cel mult se transformă, cum se întîmplă, de pildă, în cazul evaporării apei. Au trebuit să treacă peste 2 500 de ani pentru ca ideea acestei imposibilităţi a dispariţiei materiei să fie limpede formulată în legea conservării masei a savantului rus Lomonosov şi a savantului francez Lavoisier, ori în principiul conservării energiei, formulat de germanul Robert Mayer în anul 1842.

Un alt „chimist", marele gînditor grec *Anaximandru* (611—546 î.e.n.), a ajuns la concluzia că materia primară era „apeironul" etern, fără limite, asemănător cu Akasa hindusă. Elevul său *Anaximene* (cca. 550 î.e.n.) socotea drept materie primară aerul, alcătuit din nenumărate particule infime, aflate în continuă mişcare.

Concepţii materialiste despre alcătuirea materiei găsim şi la *Heraclit* (536—470 î.e.n.), pentru care „lumea" nu este decît rezultatul mişcării după anumite legi bine stabilite a multelor forme sub care apare materia. Tot la Heraclit găsim geniale intuiri dialectice despre natură. „Nu poţi intra de două ori în acelaşi rîu" — spunea el, vrînd să ilustreze faptul că „totul curge", nimic nu este veşnic. Totul se schimbă şi se dezvoltă. Fenomenele naturii demonstrează din plin aceasta. Manifestările din natură care se învechesc ajung să fie depăşite şi înlocuite cu altele noi, mai bune, mai „perfecte" şi, chiar dacă ele se traduc prin schimbări greu de observat la prima vedere, efectul lor e sigur şi ele se produc fără întrerupere, fără încetare. Nu există, deci, „nimic care să fie veşnic". Pentru Heraclit,

Scanned with OKEN Scanner

trece la cunoaşterea, la cercetarea fenomenelor izolate. Această trecere coincide cu apariţia unor discipline separate, ca astronomia, geometria, fizica, chimia etc.

Dacă uneori, în istoria chimiei, autorii vorbesc despre concepţiile „chimice" ale vechilor greci, ei nu se referă de fapt la idei chimice propriu-zise, ci la concepţii general-filozofice care au stat la baza chimiei de mai tîrziu.

Cel dintîi „filozof-chimist" de care avem cunoştinţă a fost *Thales* din Milet (624—545 î.e.n.). Pentru el, soarele nu mai era un „zeu" plimbăreţ, ci pur şi simplu materie în mişcare, iar materia, indiferent sub ce formă se află ea, nu e decît chipul multiplu sub care apare elementul de bază al „Universului", apa. Pentru Thales, materia nu se născuse prin vreo creaţie oarecare; ea există veşnic şi deci nu dispare, cel mult se transformă, cum se întîmplă, de pildă, în cazul evaporării apei. Au trebuit să treacă peste 2 500 de ani pentru ca ideea acestei imposibilităţi a dispariţiei materiei să fie limpede formulată în legea conservării masei a savantului rus Lomonosov şi a savantului francez Lavoisier, ori în principiul conservării energiei, formulat de germanul Robert Mayer în anul 1842.

Un alt „chimist", marele gînditor grec *Anaximandru* (611—546 î.e.n.), a ajuns la concluzia că materia primară era „apeironul" etern, fără limite, asemănător cu Akasa hindusă. Elevul său *Anaximene* (cca. 550 î.e.n.) socotea drept materie primară aerul, alcătuit din nenumărate particule infime, aflate în continuă mişcare.

Concepţii materialiste despre alcătuirea materiei găsim şi la *Heraclit* (536—470 î.e.n.), pentru care „lumea" nu este decît rezultatul mişcării după anumite legi bine stabilite a multelor forme sub care apare materia. Tot la Heraclit găsim geniale intuiri dialectice despre natură. „Nu poţi intra de două ori în acelaşi rîu" — spunea el, vrînd să ilustreze faptul că „totul curge", nimic nu este veşnic. Totul se schimbă şi se dezvoltă. Fenomenele naturii demonstrează din plin aceasta. Manifestările din natură care se învechesc ajung să fie depăşite şi înlocuite cu altele noi, mai bune, mai „perfecte" şi, chiar dacă ele se traduc prin schimbări greu de observat la prima vedere, efectul lor e sigur şi ele se produc fără întrerupere, fără încetare. Nu există, deci, „nimic care să fie veşnic". Pentru Heraclit,

Scanned with OKEN Scanner

lumea este „singurul lucru dintre toate pe care nu l-a creat vreun zeu sau vreun om“, ci a fost, este și va fi un veșnic foc viu în continuă transformare, sîmburele transformărilor stînd în „lupta contrariilor“, izvorul a tot ce există. Considerînd că nu sînt veșnice și se transformă pînă și formele

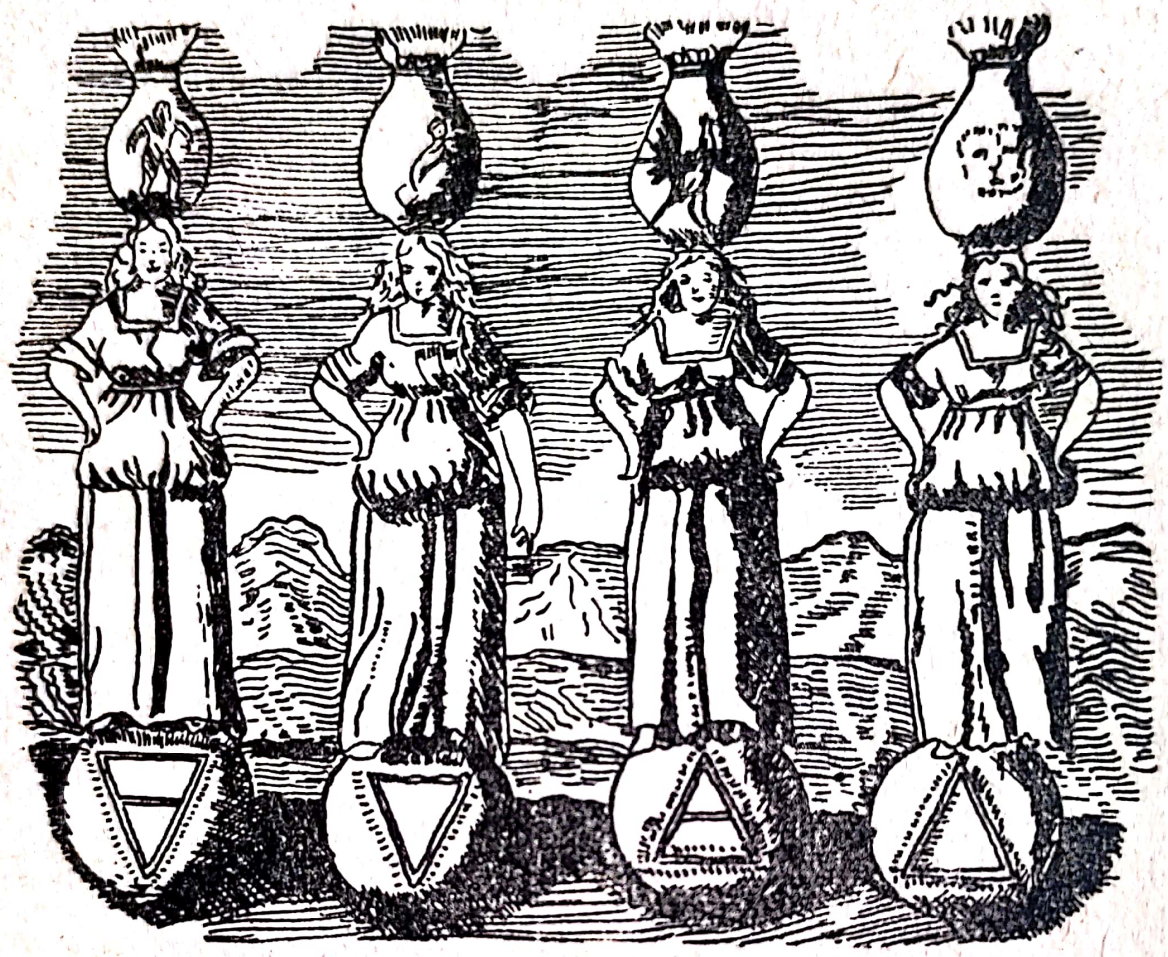


Fig. 5. Cele 4 elemente primordiale

societății, preceptele lui Heraclit conțin ideile de bază ale dialecticii.

După Heraclit, *Empedocles* (490—430 î.e.n.), sintetizînd tot ce spuseseră predecesorii săi despre structura materiei și pornind de la ideea că un singur element de bază ar explica cu greu diversitatea formelor materiei, admitea existența a patru elemente fundamentale, primare, ale materiei: aerul, pămîntul, focul și apa. Această concepție este materialistă și cu toate că Empedocles afirma, sub influența unor idei mistice ale vremii sale, că „elementele sînt unite prin iubire, iar ura le desparte“, faptul că el

Scanned with OKEN Scanner

susţinea că există în sînul materiei o „veşnică schimbare, prin creaţie şi distrugere“, constituie un mare merit al acestui filozof. Alt filozof grec, *Anaxagora*, susţine că materia e alcătuită din mult mai multe elemente, în aşa fel încît se poate împărţi în particule din ce în ce mai mici.

În centrul izvorului grecesc al chimiei stă însă filozoful *Democrit* din Abdera (460—370 î.e.n.). Prin ideile şi concepţiile filozofice ale acestuia, ştiinţa anticilor greci atinge o adevărată culme. Democrit susţine că la baza tuturor substanţelor stă o particulă care nu se mai poate practic divide şi pe care el o numeşte atom. Această idee a fost reluată de chimia modernă în secolul al XVIII-lea al erei noastre şi aşezată la baza concepţiei chimice moderne a studierii materiei[1].

Denumit, din cauza ideilor sale, filozof „atomist“, Democrit, ca şi partizanii concepţiilor sale atomiste, considera că fenomenele din natură îşi au cauza lor proprie, lucrurile petrecîndu-se ca urmare a unei necesităţi şi nu la întîmplare.

De ce miroase o floare? Pentru că din ea se ridică atomi de materie înmiresmată.

De ce creşte o plantă? Pentru că la atomii existenţi ai ei se adaugă mereu alţii, prin însuşi procesul de creştere.

Tăria fierului, dulceaţa caiselor, amăreala cojilor de nucă, albastrul petalelor de „nu-mă-uita“, toate acestea nu sînt, după atomismul lui Democrit, lucruri inexplicabile, ci doar însuşiri ale materiei care există în afara noastră şi care nu depind de simţurile omului, ci se datoresc modului în care se leagă atomii între ei, atomi diferiţi ca formă sau ca mărime.

Cea mai înaltă culme a gîndirii lumii greceşti, concepţia atomistă, departe de a fi fost acceptată de toţi gînditorii de atunci, a produs o adevărată furtună în filozofia vremii.

Cei mai aprigi adversari ai atomismului grecesc sînt filozofii greci idealişti în frunte cu *Platon* şi urmaşii acestuia.

Platonicienii neagă materialitatea lumii, ei susţin imposibilitatea cunoaşterii lumii, de unde şi inutilitatea efor-

[1] Atomul, aşa cum e gîndit de chimia actuală şi cum a fost constatat de cercetările ştiinţifice moderne, nu mai este de fapt asemănător cu atomul lui Democrit decît în principiu, ca particulă de bază a constituţiei chimice a materiei.

Scanned with OKEN Scanner

turilor cunoașterii, idee care se împăca foarte bine cu concepțiile religioase ale epocii.

Lupta între concepțiile materialiste și concepțiile idealiste este caracteristică pentru gîndirea filozofică din Grecia antică, ca, de altfel, pentru toate etapele dezvoltării gîndirii umane. Această luptă nu se duce numai între filozofi sau tabere filozofice, ci adesea chiar în însăși gîndirea unui singur filozof. Așa este cazul lui *Aristotel* (384—322 î.e.n.). Filozof materialist prin esență, Aristotel e totuși un adversar declarat al atomismului și în opera lui se întîlnesc elemente idealiste care vor alimenta multe concepții idealiste, mistice, ale gîndirii filozofice și alchimice de mai tîrziu.

Pentru filozoful materialist Aristotel, la rădăcina materiei stau cele patru însușiri primare și fundamentale ale „materiei originare", opuse una alteia, două cîte două: căldura și frigul, umezeala și uscăciunea. Combinîndu-le două cîte două, Aristotel formează patru elemente — aceleași cu cele ale lui Empedocles — pămînt, aer, foc, apă — din care ia naștere tot restul. Focul este cald și uscat, apa este umedă și rece, pămîntul este rece și uscat, aerul este cald și umed.

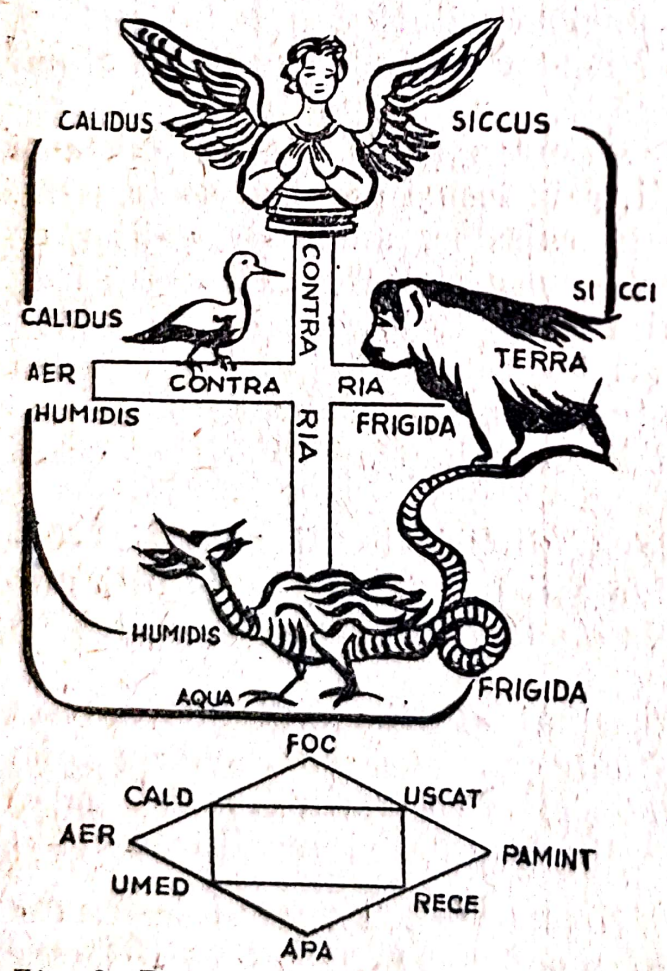


Fig. 6. Reprezentarea chimică a „contrariilor" lui Aristotel

Celor patru elemente totuși „pămîntene", Aristotel le mai adaugă însă un al cincilea „ceresc", eterul, cea de-a cincea esență, un aspect nematerial al „materiei originare".

Elevii lui Aristotel, abandonînd pozițiile materialiste, nu

Scanned with OKEN Scanner

se sfiesc să susţină că în pămînt se află „închise" două emanaţii cu efect contrariu, dintre care cea umedă dă naştere metalelor care se topesc, iar cealaltă dă naştere unor substanţe ce nu se pot topi niciodată. După ei, un element se poate transforma în altul prin înfrîngerea însuşirilor din celălalt ce-i sînt contrarii. Pe această cale se poate ajunge, chiar şi de la o piatră oarecare sau de la un metal oarecare, la aur şi argint. Aceasta a constituit sămînţa de mai tîrziu a „transmutaţiei" metalelor cu care se ocupa alchimia.

Nivelul scăzut al practicii sociale şi, ca urmare, redusele posibilităţi de cunoaştere ale omului împiedică gîndirea greacă să dea mai mult în domeniul concepţiilor materialiste despre alcătuirea materiei. Cu timpul, atomismul şi concepţiile lui despre alcătuirea materiei sînt abandonate, ignorate şi explicaţiile idealiste, religioase, mistice cîştigă tot mai mult teren, netezind calea pentru apariţia şi dezvoltarea viitoarei alchimii.

Datorită modului de producţie sclavagist, care a creat posibilităţi mai largi pentru dezvoltarea forţelor de producţie decît orînduirea comunei primitive, se ajunge, prin concentrarea unui mare număr de sclavi în mîinile statului sclavagist şi a marilor proprietari de sclavi, la folosirea pe scară mare a cooperaţiei simple a muncii. Prin specializarea muncii în producţia agricolă şi meşteşugărească s-au creat condiţii pentru o apreciabilă creştere a productivităţii acesteia. În Grecia antică apar, ca urmare a acestei situaţii, ergasteriile — marile ateliere folosind munca organizată a zecilor de sclavi. În multe din aceste ergasterii se făcea chimie practică, sclavii lucrînd mai ales în domeniile ceramicii şi al artei metalurgice.

Metalurgia cuprului, a zincului, a fierului, a aurului, a argintului, unele combinaţii ale mercurului, pigmenţii naturali anorganici le erau cunoscute vechilor greci şi în epoca aceasta scriitori greci descriu în operele lor unele procese chimice. Ei descriu cu lux de amănunte extragerea unor minereuri, metalurgia metalelor uzuale cunoscute pe atunci, fabricarea şi colorarea sticlei, vopsirea fibrelor

Scanned with OKEN Scanner

textile, utilizarea mordanţilor (fixatorilor) în vopsitoria textilă, extragerea unor coloranţi din plante şi animale (indigoul şi purpura), fabricarea unor pigmenţi neorganici şi a unor cerneluri, manufactura cărămizilor şi a olăriei, fermentaţia unor băuturi alcoolice, fabricarea unor parfumuri şi unguente. Din aceste lucrări se vede că anticii greci cunoşteau bine sarea, soda, diverse uleiuri şi grăsimi, zahărul vegetal, sulful şi chiar petrolul.

O îndeletnicire aparte, proprie multor popoare din antichitate, care în acest timp a contribuit la progresele chimiei, a fost şi prepararea cosmeticelor. Fardurile, parfumurile, unguenţii cosmetici jucau un rol important în viaţa vechilor greci şi în această privinţă literatura lor ne-a lăsat multe dovezi edificatoare. *Apolonius* din Herofila a scos chiar un *Tratat al parfumului*, din care se vede nivelul ridicat al fabricaţiei acestor substanţe.

Sărurile de stibiu, săpunul „caustic", extrasul de romaniţă, sucul de plante acrit cu oţet, şofranul şi chiar pulberea de aur, combinate între ele sau cu alte substanţe, alcătuiau amestecurile prezente în multe tincturi, dintre care unele erau folosite la colorarea părului şi care au făcut epocă la curţile regeşti şi în Roma imperială, unde chimia fusese adusă de greci.

La toate acestea se adaugă tehnica imitării metalelor preţioase preluată de la egipteni.

Printre cei care se ocupă de chimia practică se află acum şi cîţiva naturalişti, medici vestiţi din Atena şi alte oraşe. Dintre toţi aceştia istoria chimiei menţionează pe *Epicarmus*, *Democede* din Crotona şi *Diogenes*, cel care a preparat un medicament „chimic" pentru vindecarea bolilor de ochi, extrăgîndu-l din opiu.

Cunoştinţele de chimie practică ale vechilor greci au fost împrumutate de romani — învingătorii Greciei antice. În afară de reţetele preluate de la greci, descoperirile romanilor în domeniul chimiei sînt restrînse, iar numărul „chimiştilor" foarte redus. *Musa*, medicul împăratului August, este primul învăţat roman, care extrage alcaloizi din cucută. Dar cel mai renumit este *Galien* sau Galenus (121—200 e.n.),

Scanned with OKEN Scanner

celebrul adept al „artei de a vindeca oamenii“, care introduce în medicină medicamente noi.

* * *

Dezvoltarea cunoştinţelor ştiinţifice şi deci şi a celor chimice din India antică, China antică, Grecia antică şi Roma antică se caracterizează printr-o luptă continuă a materialismului împotriva idealismului, o luptă a gîndirii înaintate, ştiinţifice, împotriva religiei.

Cu toate că marii gînditori ai lumii antice considerau lumea ca fiind materială, lipsa unor cunoştinţe concrete nu le-a dat posibilitatea să creeze un sistem închegat de idei din domeniul ştiinţelor naturii. Pentru ei natura rămîne aşa cum apare observaţiei şi de aceea se mulţumesc să considere că unitatea materială a fenomenelor din natură o constituie apa, aerul, focul şi alte „elemente primare“ materiale.

Cu toate că nu izbutesc să depăşească acest nivel general de gîndire, ei reuşesc să demonstreze că obiectul cunoaşterii nu-l formează lumea ideilor, ci lumea materială, natura, care este un proces în continuă schimbare.

Cunoştinţele ştiinţifice ale materialiştilor antici au întîlnit o piedică serioasă din partea concepţiilor religioase, idealiste, mistice, răspîndite de slujitorii religiei şi ai intereselor claselor dominante. Acestea din urmă, consfinţind născocirile religioase, frînează dezvoltarea concepţiilor materialiste despre natură.

Lupta dintre materialismul antic şi idealism a fost, de fapt, o luptă ideologică pe care democraţia sclavagistă o ducea împotriva aristocraţiei sclavagiste reacţionare[1]. Această luptă se ascute o dată cu descompunerea orînduirii sclavagiste antice; acum ideologia religioasă devine dominantă şi ploconirea în faţa divinităţii cuprinde tot domeniul cunoaşterii umane. Cu aceasta se creează condiţiile propice în care s-a dezvoltat misticismul concepţiilor alchimice.

---

[1] Democraţia sclavagistă este de fapt o democraţie a proprietarilor de sclavi, iar aristocraţia sclavagistă reacţionară e reprezentată mai ales de preoţimea ţărilor sclavagiste din Orient şi din Grecia, care exploata vastele domenii ale templelor, folosind munca sclavilor. Preoţimea era cel mai mult interesată în gîtuirea oricăror idei care ameninţau poziţia socială a preoţilor — singurii care pretindeau a avea dreptul să cunoască şi să interpreteze „cunoştinţele sacre“ transmise lor direct de zeii pe care-i slujeau.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

GOANA DUPĂ AUR

Orînduirea sclavagistă este dusă la pieire de contradicţiile sale interne care o sfîşiau tot mai mult. Deşi în cadrul ei au existat posibilităţi mai largi pentru dezvoltarea forţelor de producţie decît în orînduirea comunei primitive, aceste posibilităţi se epuizau tot mai mult, deoarece sclavii nu erau interesaţi în rezultatele muncii lor. Cu cît se extinde mai mult, cu atît sclavia transformă tot mai mult munca într-o activitate „demnă" de un sclav şi „dezonorantă" pentru un om liber. Iată pentru ce, după cum spune Engels în *Anti-Dühring*, *„piere orice producţie bazată pe sclavie şi orice comunitate întemeiată pe ea"*.

Principala contradicţie a orînduirii sclavagiste, contradicţia dintre sclavi şi proprietarii de sclavi, se ascute la maximum. Nemulţumirile sclavilor se concretizează, în ultimă instanţă, în răscoalele armate care subminează tot mai mult temelia orînduirii sclavagiste.

Se ascut tot mai mult contradicţiile de clasă dintre ţăranii liberi şi marii proprietari de pămînt. Ţăranii liberi sînt supuşi marilor proprietari de sclavi, iar concurenţa pe care aceştia le-o fac îi ruinează pe cei dintîi, lipsindu-i de mijloace de existenţă.

Economia sclavagistă consuma un număr mereu sporit de sclavi, pe care-i furnizau neîntreruptele războaie din acea vreme. Dar războaiele erau făcute cu ostaşi — şi aceştia se recrutau în cea mai mare parte dintre ţărani şi meseriaşi. Ruinarea ţăranilor şi a meşteşugarilor submina nu numai viaţa economică, ci şi puterea militară a statelor sclavagiste şi în special a Romei imperiale. Rezultatul: decăderea producţiei, slăbirea puterii statului. Apare astfel necesitatea istorică a înlocuirii relaţiilor de producţie sclavagiste prin altele. Legea concordanţei relaţiilor de producţie cu

caracterul și nivelul de dezvoltare al forțelor de producție cerea înlocuirea relațiilor de producție sclavagiste cu relații de producție în care oamenii să fie mai interesați în rezultatele muncii prestate.

Cînd marea producție sclavagistă devine nerentabilă, proprietarii de sclavi își împart proprietățile de pămînt în parcele, pe care le dau, în anumite condiții, pentru a fi lucrate, fie sclavilor eliberați, fie țăranilor ruinați. Apar astfel colonii, ca precursori ai iobagilor de mai tîrziu, se nasc primele elemente ale noului mod de producție feudal, în sînul orînduirii sclavagiste în descompunere.

În perioada descompunerii orînduirii sclavagiste și a formării celei feudale, ideile înaintate ale materialiștilor clasici sînt complet umbrite de concepțiile religioase care devin dominante.

Definind cauzele după care concepția despre lume a avut în evul mediu un caracter prin excelență teologic, Engels scrie: „*...organizația feudală a bisericii a luat sub oblăduirea religiei orînduirea de stat feudală laică. În afară de aceasta, clerul era singura clasă instruită. Era deci inevitabil ca dogma bisericească să constituie elementul primordial și baza oricărei gîndiri. Știința dreptului, științele naturii, filozofia — întregul conținut al acestor științe era pus în concordanță cu învățătura bisericii*“[1].

Evul mediu, caracterizat prin orînduirea socială a feudalismului, corespunde, în istoria chimiei, perioadei alchimice.

Dacă în Europa gîndirea științifică din primele veacuri ale acestei noi perioade istorice este în întregime subordonată celei religioase, este de menționat că în China, India și țările arabe gîndirea științifică continuă să se dezvolte în cadrul concepțiilor materialiste. Și aici, însă, dezvoltarea cunoștințelor științifice a fost frînată de răspîndirea pe scară largă a superstițiilor religioase, a alchimiei și altor „teorii“ pseudoștiințifice, după care lumea ar fi plină de „prefaceri miraculoase“ pe care omul nu le poate cunoaște.

Cu toate că alchimia reprezintă evul mediu din istoria chimiei, întocmai după cum feudalismul s-a născut în sînul orînduirii sclavagiste, și alchimia a apărut cu aproape

---

[1] F. Engels, în K. Marx și F. Engels, *Opere*, vol. XVI, partea I, Buc. 1958, p. 295.

Scanned with OKEN Scanner

7—8 veacuri înainte de data pe care de obicei istoria o pune la hotarul dintre antichitate și evul mediu.

Începuturile „științei alchimice" trebuie căutate la vechii egipteni și mai ales la grecii antici, care, sub influența filozofilor idealiști, s-au rupt complet de cercetările științifice cerute de practică și, ajunși în brațele idealismului mistic, au pus bazele practicilor alchimiei.

Pornind de la „elementele" lui Aristotel, primii alchimiști presupuneau posibilitatea obținerii oricărei substanțe prin combinarea „principiilor" de bază (apa, focul, lemnul, aerul și pămîntul) în anumite proporții.

Din această perioadă datează principalele obiective ale alchimiei. Acestea sînt: transmutația metalelor, obținerea pietrei filozofale, fierberea elixirului de viață veșnică sau cel puțin lungă.

Prin transmutația metalelor, în alchimie se înțelege o sumă de operații, denumite în ansamblu „opera", prin care dintr-un metal inferior se obține unul superior, dintr-un amestec de substanțe se obține un metal și de fapt, în general, se obține din altceva aur sau argint. „Marea" sau „mica" operă, după cum țelul final era aurul sau argintul.

Considerînd că însușirile corpurilor materiale nu sînt legate în mod inseparabil de ele, ci au de fapt un fel de existență independentă de acestea, alchimiștii au socotit că este suficient să se modifice însușirile unui metal, pentru a-l preschimba în altul.

Astfel, din simplul fapt că pornind de la cupru ajungeau să „fabrice" bronz în cuptoarele lor, iar acesta din urmă avea alte însușiri decît cuprul, ei au tras concluzia că au obținut un metal diferit. Dar bronzul se aseamănă mult și cu aurul; alchimiștii considerau că cea mai prețioasă însușire a unui metal este culoarea. Schimbînd-o, ei credeau că pot preschimba și metalul respectiv. Pentru a face aur, alchimiștii calcinează cuprul, apoi îl tratează cu diferite substanțe chimice; în acest fel cuprul devine strălucitor ca aurul și deci „trece" sau se „transmută" în...aur!

Piatra filozofală era concepută ca o substanță care se obține prin diverse procedee „alchimice" și care avea însușirea de a preschimba orice în aur prin simplă atingere și a vindeca, în mod asemănător, orice boală. Pretinzînd că „Piatra" acționează în toate cele trei domenii ale naturii,

Scanned with OKEN Scanner

în cel mineral transmutînd metale, în cel animal vindecînd bolile și în cel vegetal determinînd o vertiginoasă creștere a plantelor, alchimiștii o numesc „remediul celor trei regnuri" sau „panaceu universal". Ei explicau puterile miraculoase cu care pretindeau că este înzestrată piatra prin „marea ei cantitate de energie vitală închisă într-un volum atît de mic" și pe care aceasta o elibera prin simpla atingere, determinînd transformări atît de surprinzătoare.

Potrivit concepțiilor mistice ale alchimiștilor, elixirul de viață lungă este un lichid care, băut, dă fie longevitate, fie chiar viață veșnică.

Deși preocupările alchimiștilor erau rupte de practică, deși erau strîns legate de concepții mistice, obscure, apariția alchimiei era condiționată de necesități de ordin obiectiv. Principalul motor al „dezvoltării" alchimiei este căutarea aurului, pentru a răspunde astfel unui fenomen economic resimțit în lumea veche în momentul destrămării orînduirii sclavagiste.

Nobilii, ca să-și refacă averile secătuite de războaie, negustorii ca să cumpere mărfuri, războinicii ca să se poată echipa, aveau nevoie de prețiosul metal. În aceste condiții, alchimia, care pretindea că-l poate face — stîrnește interes.

„Teoria " alchimică — în toate stadiile de dezvoltare a alchimiei, rămîne stearpă, reprezentînd un amalgam de concepții mistice, obscurantiste. Practica alchimică, însă, datorită imensului număr de încercări și experimentări urmărite timp de peste un mileniu și jumătate, dă rezultate. Acestea nu sînt cele scontate, dar, căutînd piatra filozofală și celelalte, alchimiștii izbutesc să descopere substanțe noi și mai ales noi metode chimice, care intră toate în patrimoniul chimiei.

Cărțile alchimiștilor sînt scrise într-o limbă atît de încîlcită, iar simbolurile chimice atît de împletite cu misticismul, încît uneori sînt imposibil de descifrat. Iată, de pildă, o rețetă de preparare a „pietrei filozofale": „combinăm pe A dintr-un corp și Mercur; supunem putrezirii și fierberii la foc numitul A; după ce este putrezit și fiert, îl dezlegăm; după liniștire îl separăm și îl împărțim; după separare și împărțire, îl curățim și purificăm". Ce înseamnă A sau corp, este lăsat la libera apreciere a cititorului.

Scanned with OKEN Scanner

Alchimiștii reprezentau metalele cunoscute prin semnele sub care erau desenate planetele. Cîtă vreme se cunoșteau doar șapte metale și „planetele" erau în același număr — cinci planete cunoscute, soarele și luna — lucrurile n-au prezentat dificultăți. Cînd, însă, a fost descoperit antimoniul ca element (secolul al XVII-lea), alchimiștii au refuzat să-l recunoască drept metal, deoarece nu exista nici o „planetă" corespunzătoare. La alchimiști corelația dintre metale și alte lucruri cunoscute nu se oprea însă aici. Din examinarea tabelului 1 se vede că alchimiștii stabileau corespondențe mistice și între metale și animale, plante, pietre prețioase și însușirile omului sau zilele săptămînii, determinînd existența și proprietățile metalelor, în raport cu existența și proprietățile unor animale, cu însușirile omului etc.

Prin aceste corespondențe, însă, alchimia este legată de astrologie[1], care o influențează în multe practici ale sale, ca și de magie, ale cărei practici adesea le împrumuta.

Obscurantismul epocii, lipsa de cunoștințe științifice concrete favorizează aceste practici, care fac din mulți alchimiști — conștienți că nu pot face aur — niște șarlatani, simpli înșelători ai celor naivi.

Începînd cu jumătatea celui dintîi mileniu al erei noastre, are loc marea înflorire a alchimiei arabe. Ca și alchimiștii din alte țări, și alchimiștii arabi confundau aspectul corpurilor cu însușirile lor. Ei știau că mercurul și sulful se combină dînd cinabrul strălucitor, așa-numitul mercur roșu. Culoarea roșie a acestuia e mai frumoasă decît cea argintie a mercurului și cea galbenă a sulfului ori cea albă a argintului. Ea reprezintă deci o însușire mai nobilă, mai fundamentală decît a celorlalte culori. Iată de ce cinabrul era socotit „superior" sulfului sau argintului.

Pentru arabi, sulful reprezenta focul, mercurul noțiunea de lichid, iar amîndouă nu erau decît elementele fundamentale ale tuturor substanțelor. Purtător al tuturor însușirilor metalice, mercurul, pretind alchimiștii arabi, se „regăsește" în orice metal. În ceea ce privește „sarea", care se află în

[1] Astrologia reprezintă o învățătură falsă pe baza căreia adepții misticismului, „interpretînd" poziția diferitelor corpuri cerești, au căutat să prezică rezultatele acțiunilor întreprinse, precum și viitorul oamenilor sau al popoarelor.

Scanned with OKEN Scanner

Corespondenţe alchimice

Planetă şi zi	Culoare	Plantă şi animal	Metal şi piatră	Organ al corpului uman
Soarele Duminică	Alb	Laur Viţă Leu Vultur	Aur Crisolit	Inimă Artere
Lună Luni	Verde	Pisică Lebădă Mac	Argint Perlă Diamant	Creier Nervi Stomac
Marte Marţi	Galben	Lup Cocoş Usturoi	Fier Ametist Rubin	Faţă Muşchi
Mercur Miercuri	Albastru	Cîine Maimuţă Papagal Pin Muşeţel	Mercur Agat Jasp	Plămîni Membre Limbă
Jupiter Joi	Violet	Porc Elefant Păun Viorea Ciupercă	Staniu Safir	Ficat Vine
Venus Vineri	Roşu	Berbec Taur Porumbel Mazăre	Cupru Smaragd Turcuază	Gît Rinichi Maţe
Saturn Sîmbătă	Portocaliu	Cămilă Liliac Opiu Chiparos	Plumb Onix Obsidiană	Vase Splină Băşică

Scanned with OKEN Scanner

multe substanţe alături de „sulf“ şi „mercur“, reprezintă „soliditatea“, întruchipînd pămîntul.

Primul reprezentant al alchimiei arabe, *Kalid Ibn Yazid*, a trăit în jurul anului 650 al erei noastre. În aceeaşi perioadă apare în traducere arabă un manuscris, probabil grecesc, intitulat *Cartea despre otrăvuri*, cu un bogat conţinut alchimic. În secolul următor trăieşte renumitul *Geber*, Gabir Ibn Hayan (720—813) supranumit „marele maestru al artei“. Filozof şi experimentator abil, el se ocupă de problema transmutării metalelor. Cu toate că nu izbuteşte să facă aur, Geber, care nu este în stare încă să deosebească nici corpurile simple de cele compuse, trage foloase de pe urma numeroaselor experienţe pe care le face, foloase care contribuie la progresul chimiei practice.

Fig. 7. Geber

Într-adevăr, de la Geber datează folosirea cristalizării în scopul curăţirii substanţelor chimice, filtrarea şi sublimarea ca metode de separare de substanţe, precum şi o metodă nouă de preparare a vitriolului. Încercînd să purifice oţetul prin distilare, descoperind şi o metodă proprie de protecţie a metalelor, tot el prepară pentru întîia oară ţipirigul (clorură de amoniu), din urină fermentată şi sare de bucătărie. El cunoaşte acetatul de plumb, sulfurile şi oxidul roşu de mercur şi creează experimental compuşi noi, pornind de la substanţe simple.

Cea mai mare descoperire a lui Geber rămîne apa regală, pe care o obţine din amestecarea, în diferite proporţii, a „spirtului de sare“ (acidul clorhidric) cu „spirtul de salpetru“ (acidul azotic). Această „apă miraculoasă“ topeşte chiar şi aurul. Judecînd lucrurile în lumina propriilor sale idei alchimice, Geber vede în acţiunea apei regale o „dovadă“ că aurul poate fi descompus, luîndu-i-se strălucirea datorită

„focului“ și găsește o justificare „chimică“ a transmutației, pe care o consideră drept o „simplă“ schimbare de însușiri.

„Topirea“ aurului în apă regală, miracolul „dezlegării“ aurului intră astfel în practica alchimică, devenind una dintre experiențele „senzaționale“ ale alchimiștilor din evul mediu.

Printre realizările chimice ale arabilor, trebuie să mai amintim crearea unei substanțe asemănătoare prafului de pușcă, pe care ei au folosit-o în lupte, și de descoperirea arsenului.

Cunoștințele practice de chimie ale arabilor sînt atît de răspîndite, încît își fac loc pînă și în basmele și poveștile populare de genul faimoaselor „1001 de nopți“. Aici, de pildă, găsim însușirea de somnifer a compușilor opiului în somnul provocat lui Ali-Baba.

Alchimia arabă înregistrează un avînt în timpul domniei califului Ali Mamum (776—834), fiul faimosului erou al basmelor din „1001 de nopți“, marele Harun al Rașid. Acum ia naștere în cuprinsul imperiului arab un mare număr de școli superioare numite *Madrasa*. Aici, profesori renumiți predau algebra, filozofia, medicina, astrologia și alchimia.

Tot acum, Khalid al Aziz ibn *Otman al Gubisy*, zis și Alcabizio, scrie o serie de lucrări din care multe conțin cunoștințe alchimice. Ele au fost traduse și retipărite în Europa de cel puțin 10—12 ori, timp de 5—6 secole.

O dată cu dominația arabă, alchimia pătrunde pînă în mijlocul Spaniei, apoi în sudul Franței și se răspîndește în toată Europa.

Preluînd de la arabi cunoștințele lor, alchimia europeană continuă să se dezvolte timp de aproape un mileniu, căutînd fără rezultat aurul din...orice, dar descoperind pe această cale multe substanțe și procedee chimice care au contribuit să se nască la timpul potrivit chimia cea adevărată.

Începînd din veacul al VIII-lea și pînă în veacul al XII-lea, lumea științifică europeană, dacă se poate vorbi despre așa ceva, stă sub influența ideilor lui Gallien, a vechiului Geber și a altor savanți arabi, printre care și faimoșii „medici“ ieșiți din „școlile“ de la Bagdad, Cordova, Damasc, Cairo și Fez. Dintre aceștia, *Rhazes* — supra-

Scanned with OKEN Scanner

numit experimentatorul — utilizează primul, în scopuri terapeutice, mercurul în afecțiunile pielii, alcoolul, boraxul și salpetrul.

Canonul scris de faimosul medic arab Ibn Sinna, pe numele său latin *Avicenna*, descoperitorul tincturilor și al unor compuși ai alcoolului, alcoolației, plin de idei preluate de la Gallien, contribuie și el la dezvoltarea cunoștințelor chimice ale vremii.

În acest timp apar o serie de lucrări alchimice în care, alături de obișnuitele comentarii mistice și fantezii alchimice, de rețete magice, de practici astrologico-alchimice, se cuprind și o sumă de idei și cunoștințe folositoare. Dintre acestea sînt *Cartea focului* redactată de *Marcu Grecul*, *Cartea călugărului*, scrisă de călugărul *Joan* și o altă carte redactată de un călugăr *Teofil*, în care sînt descrise destul de corect procedee metalurgice ca, de pildă, cementarea. De altfel, interesul epocii pentru metalurgie e arătat și prin traducerea din limba arabă a lucrării *Cartea despre pietre*, scrisă de un autor anonim și pe care traducătorii o atribuie, pentru a-i spori autoritatea științifică, însuși lui Aristotel.

Ca o trăsătură aparte și caracteristică epocii este apariția în acest timp a celor dintîi lucrări științifice cu caracter enciclopedic, cum sînt *Cartea despre însușirile lucrurilor* (1240) scrisă de *Bartolomeus Anglicus*, *Oglinda naturii* (1250) a lui *Vincent de Beauvais*, ori *De rebus metallicis et mineralibus* (Despre lucrurile metalice și minerale) care aparțin alchimistului medieval *Albertus Magnus* (1193 — 1280), în care se descrie arsenul și care este plină de date privitoare la metalurgie.

Învățații europeni care studiaseră în școlile arabe din Spania au adus multe idei luminoase, inovatoare, spiritul de neostenită investigație, larga toleranță religioasă cunoscute de la dascălii lor arabi, pînă în îndepărtata Anglie, unindu-le cu cea dintîi critică adevărată la adresa filozofiei scolastice medievale.

Ca urmare, în special la Oxford ,în cetatea franciscanilor englezi, s-a creat un spirit potrivnic autorității papale, ideilor și dogmelor încremenite în mistica religioasă care a pregătit cu timpul baza reacției anticatolice a anglicanismului de mai tîrziu. În cursul secolului al XIII-lea, în fruntea

Scanned with OKEN Scanner

luptei cu biserica și cu concepțiile idealiste ale lui Aristotel, preluate de reprezentanții bisericii, se situează *Roger Bacon* (1214—1294), elev al școlii din Oxford. Bun experimentator, înarmat cu un deosebit spirit critic, matematician de forță, uriaș al gîndirii secolului său, Bacon, și-a exprimat ideile în cîteva opere de mare răsunet ca: *Opus Majus* (Marea operă), *Opus Minus* (Mica operă) și *Opus Tertium* (A treia operă).

Fig. 8. Roger Bacon

Deși profesa și practica alchimia, Bacon a fost creatorul opticii moderne, al teoriei asupra curcubeului, al unor studii despre reflecția și incidența razei de lumină, un calculator riguros al înălțimii mareelor pe care le explică destul de corect.

Printre alchimiștii epocii se numără *Arnold de Vilanova* și *Raymond Lulle* — amîndoi reprezentanți tipici ai obscurantismului alchimic medieval. Lucrările lor faimoase și voluminoase nu aduc nimic nou în alchimie și sînt închinate aceluiași triplu scop — aur, piatră filozofală și elixir.

Făcînd din tainele alchimiei un serios izvor de îmbogățire, cei mai mulți dintre alchimiști, pentru a-și întări prestigiul, nu au sinceritatea alchimistului *Albert cel Mare* (secolul al XIII-lea), care mărturisește că n-a văzut nici piatra și, oricît a încercat, nu a realizat nici transmutația unui alt metal în aur curat, ci, dimpotrivă, se laudă că pot face „ușor" aur sau știu cum se obține „piatra".

Astfel, alchimistul francez *Flamel*, căutînd să înșele pe cei creduli, scria acum 580 de ani: „În a 25-a zi a lunii lui Aprilie a anului 1382, spre ceasurile cinci ale serii, am transmutat o cantitate de minereu în aproape tot atît aur pur, mai bun decît aurul comun, mai moale, mai maleabil".

Alchimistul *Bosc de Vega* și mai tîrziu chiar învățatul *Van Helmont* din secolul al XVII-lea asigură că au văzut piatra filozofală și că aceasta arată ca o pulbere de culoarea șofranului. Iar în ceea ce privește elixirul, o legendă absurdă, răspîndită de alchimiști, pretinde că alchimistul francez Flamel și soția sa Pernelle, bînd din el, au devenit nemuritori.

Tocmai datorită pretinsei lor arte de a „face" aur, nu există în evul mediu curte regală sau castel de senior medieval care să nu-și aibă alchimistul său însărcinat să caute stăpînilor, dornici de bogății și desfătări, „piatra" sau să le fiarbă elixirul, pentru a le furniza aur și a le face viața lungă.

Setea de aur a clasei dominante și lipsa de cunoștințe științifice au permis activitatea alchimică a multor șarlatani și nu era alchimist care să nu pretindă că poate, lucrînd într-o „taină" desăvîrșită, să procedeze la „marea sau mica operă" în laboratorul său.

Laboratorul unui alchimist arăta cu totul altfel de cum se înfățișează astăzi un laborator de chimie. În mijlocul unei săli destul de mari se afla un cuptor construit din argilă refractară și prevăzut cu nenumărate lăcașuri potrivite unor vase de cele mai diferite mărimi. Pe vatra cuptorului se găsea, de obicei, un alambic de aramă, legat cu un fel de țeavă scurtă și tare, îndoită, cu un vas răcitor, confecționat din lut și așezat lîngă cuptor. Polițe cu cărți și manuscrise, cu flacoane și sticle de forme și mărimi ciudate completează mobilierul straniei încăperi. La masă „maestrul" urmărește rîndurile unei cărți vechi legate în piele și ținte de fier, cu foile acoperite cu semne de neînțeles pentru alții decît el.

Un ucenic aține focul din vatra cuptorului, mișcînd foalele, iar un tovarăș de muncă al acestuia fierbe ceva într-o retortă pîntecoasă de sticlă, încălzită pe un trepied de fier, cu ajutorul unei lămpi de ulei.

Acesta este locul în care din cositor, plumb, cupru, fier, mercur, antimoniu și aramă ori apă de pucioasă (sulfură de calciu) și săruri de vopsitorie alchimiștii încearcă să producă aur. Aur care nu e „fabricat" decît atunci cînd, vrînd să-și arate măiestria, alchimistul îl strecoară din mînecă în creuzotul lui „miraculos", înșelînd naivitatea celor care îl privesc.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 2

Reprezentări alchimice

ELEMENT SAU SUBSTANȚĂ	NOTAȚIE	ELEMENT SAU SUBSTANȚĂ	NOTAȚIE	ELEMENT SAU SUBSTANȚĂ	NOTAȚIE	ELEMENT SAU SUBSTANȚĂ	NOTAȚIE
FOC	△	SARE	⊖	ALIAJ		UMED	
AER		ALCALI		BRONZ		USCAT	
APĂ	▽	ACID		DISTILAT		ALAMĂ	
PĂMÎNT		STANIU		AUR FLUID		„PIATRĂ"	
AUR	☉	PLUMB		APĂ REGALĂ		ELIXIR	
ARGINT	☽	OȚEL		COAGULAT		TRANSMUTAȚIE	
CUPRU	♀	SULF		TOPIT		EVAPORARE	
MERCUR	☿	DISOLVAT		RECE		ALCOOL	
FIER	♂	CRISTALIZAT		CALD		VAPORI	

În plină înflorire a alchimiei, au loc procese care dau cea dintîi lovitură serioasă „artei sublime".

Este vorba, în primul rînd, de accentuarea creşterii şi dezvoltării forţelor de producţie, de apariţia germenilor relaţiilor de producţie capitaliste.

Nu se dezvoltă numai agricultura sau creşterea vitelor, ci se perfecţionează în mod deosebit meşteşugurile.

Creşterea forţelor de producţie determină şi progresele ştiinţei. Cuptoarele de topit metale sînt perfecţionate. În veacul al XIV-lea începe folosirea roţii hidraulice care acţionează foalele ce suflă aerul în cuptor şi a ciocanelor mecanice, care sparg minereul. Metodele de topire şi prelucrare a fierului se îmbunătăţesc; în domeniul textil apare roata de tors şi apoi, după 1600, războiul de ţesut.

Perfecţionarea tirajului cuptoarelor metalurgice dă posibilitatea obţinerii fontei. Folosirea prafului de puşcă în scopuri militare contribuie la creşterea rolului artileriei în bătălie şi bineînţeles sporeşte necesităţile de metal. Începînd din veacul al XV-lea, cînd apar şi primele cuptoare înalte pro-

Scanned with OKEN Scanner

priu-zise, ghiulele de tun se toarnă din fontă. Progresul tehnic și științific este accentuat de inventarea și răspîndirea tiparului. Descoperirea busolei contribuie la perfecționarea și extinderea navigației.

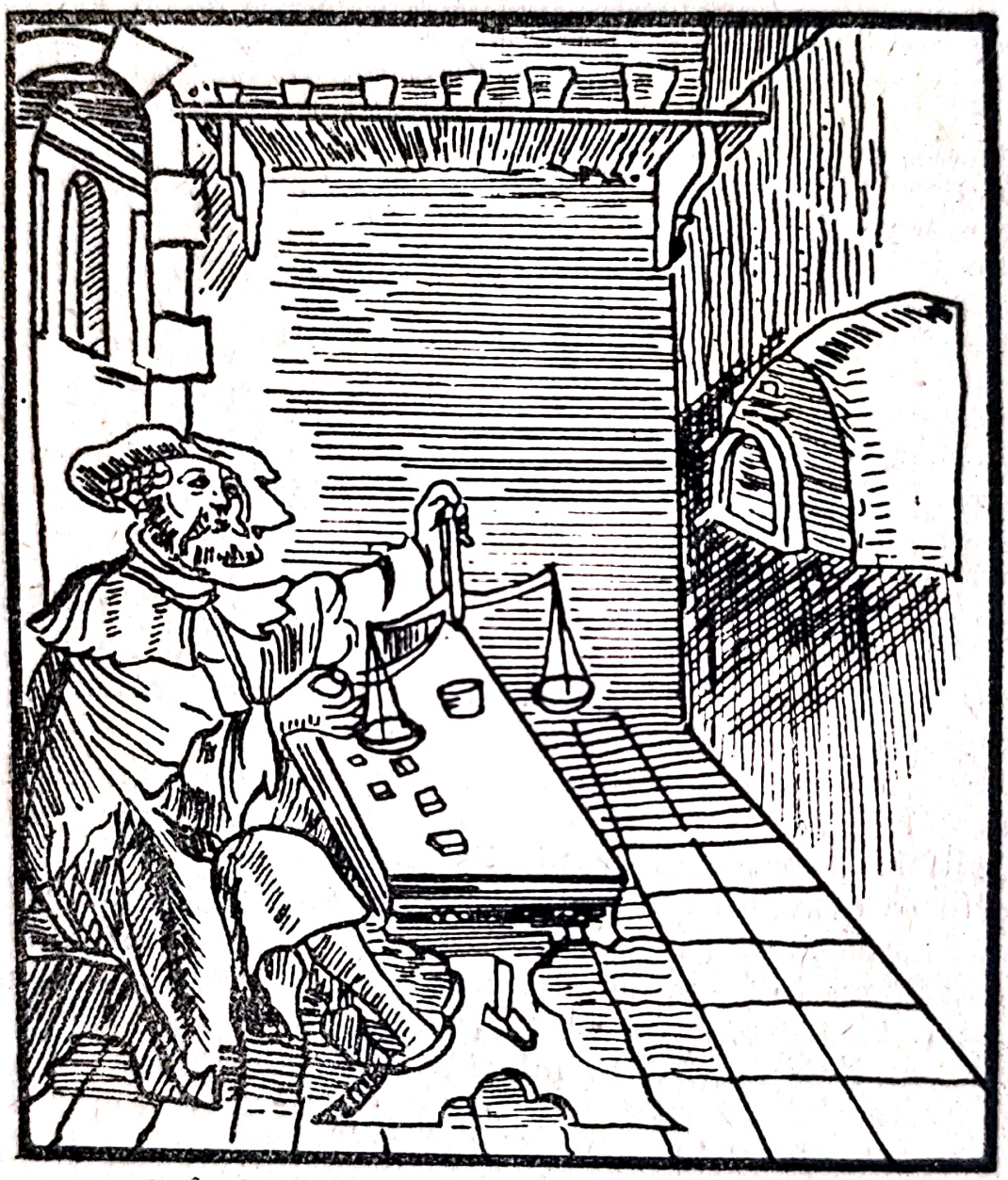


Fig. 9. În laboratorul alchimistului (gravură de epocă)

Dezvoltarea forțelor de producție în societatea feudală se împiedică tot mai mult de cadrul îngust al relațiilor de producție existente. Ca urmare a acestei situații, forțele de producție intră în conflict cu relațiile de producție. Legea concordanței dintre relațiile de producție și caracterul for-

Scanned with OKEN Scanner

ţelor de producţie cere trecerea spre altă orînduire. În sînul orînduirii feudale se naşte formaţiunea capitalistă. Cele dintîi exponente ale acesteia sînt păturile negustoreşti din

Fig. 10. Atelier metalurgic medieval

oraşele libere, interesate în progresul ştiinţei şi în slăbirea dictaturii spirituale a bisericii, care consfinţea dominaţia autorităţilor feudale.

Scanned with OKEN Scanner

Dezvoltîndu-se sub impulsul forţelor de producţie care păşeau mereu înainte, concepţiile cu adevărat ştiinţifice încep să lupte împotriva misticismului alchimic, punînd sub semn de îndoială practicile întunecate ale alchimiei.

La avîntul luat de cunoştinţele chimice contribuie acum mai ales dezvoltarea ramurii metalurgice. În anul 1510, italianul *Vanuccio Biringuccio* publică lucrarea *De Re Pirotehnica* (Despre substanţe pirotehnice), primul tratat cu adevărat ştiinţific de metalurgie, lipsit de concepţii alchimice.

În această epocă trăieşte şi *Bernard Palissy*, pictor, artist al decorării şi ceramicii, descoperitor al unor bune emailuri, dar şi metalurgist, şi care, prin cărţile sale şi în special prin *Discursul asupra naturii apelor din fîntîni*, *Tratatul despre metale şi alchimie* şi altele, a deschis calea prin care se pregătea intrarea concepţiilor ştiinţifice în chimie.

Acum metalurgia se dezvoltă în multe părţi ale lumii. Meşteşugari iscusiţi extrăgeau şi prelucrau metalele prin metode mai perfecţionate. În Rusia, minereul era extras şi prelucrat cu ajutorul roţilor de apă. Şi la noi în ţară, în regiunile Clujului, Turzii şi Mediaşului existau centre miniere în care se exploatau arama, argintul şi aurul.

Datorită dezvoltării forţelor de producţie, descoperirilor geografice care au deschis negustorilor Spaniei, Portugaliei, Olandei şi Angliei mari posibilităţi de îmbogăţire, datorită răspîndirii tiparului, care ajută la circulaţia mai rapidă a ideilor, tabloul vieţii sociale se schimbă.

Condiţiile istorice nou create de dezvoltarea societăţii frînează tot mai mult alchimia şi ea se refugiază din ce în ce mai mult sub pulpana astrologilor de ocazie şi a şarlatanilor. Numărul acelora care se lasă înşelaţi de poveştile căutătorilor şi fabricanţilor de aur din alte metale este din ce în ce mai mic. Chimia începe cu adevărat să trăiască în felul în care o înţelege nemuritorul Leonardo da Vinci, cînd spune că: „O ştiinţă care nu e născută din experienţă şi care nu se termină cu o experienţă concludentă este deşartă şi plină numai de erori".

Aceasta înseamnă şi sfîrşitul alchimiei ca preocupare principală a învăţaţilor vremii. Alchimiştii care mai supravieţuiesc acestui declin rămîn izolaţi şi din ce în ce mai de-

Scanned with OKEN Scanner

părtaţi de chimia cea adevărată care triumfă. Ştiinţa se eliberează de pretinşii „iniţiaţi"...

Alchimia, repetîndu-şi experienţele, a pregătit singură calea pe care a ieşit nouă, mîndră şi strălucitoare, chimia cea adevărată. Acesta este şi rămîne de fapt singurul merit al alchimiştilor.

Dar... pentru ca aceasta să se întîmple a fost nevoie de o „revoluţie" şi omul care a ridicat semnul înfăptuirii ei, dînd cea mai serioasă lovitură alchimiei şi prejudecăţilor ei, a fost *Paracelsus*.

Scanned with OKEN Scanner

REVOLUȚIA LUI PARACELSUS ÎN CHIMIE

Creșterea producției meșteșugărești și a celei agricole, pe baza dezvoltării forțelor de producție și a diviziunii sociale a muncii, a dus pe plan economic la formarea primelor piețe naționale, iar acestea, la rîndul lor, au favorizat procesul apariției statelor centralizate.

Pe de o parte, burghezia ridicată în orașe și stînjenită de îngrădirile feudale, pe de altă parte, regii sprijiniți de micii lor vasali se ridică împotriva marilor feudali și le dau acestora lovituri după lovituri, al căror rezultat este, o dată cu doborîrea marii aristocrații feudale, formarea monarhiilor absolute.

Existența puterii de stat centralizate contribuie la dezvoltarea relațiilor capitaliste, care, în condițiile istorico-politice ale Europei secolului al XV-lea, cu drumul spre Orient barat de expansiunea turcească și cu noi mari căi maritime deschise de descoperirile geografice, conduc la formarea pieței mondiale.

Acum, însă, producția meșteșugărească nu mai este în stare să asigure necesarul mereu sporit de mărfuri și se ajunge în situația că „*modul de organizare feudal sau cooperativ de pînă acum al industriei nu mai poate satisface cererea de produse care crește o dată cu crearea de noi piețe*“.[1]

Schimbul se dezvoltă, concurența se ascute, breslele nu mai sînt capabile să stăvilească concurența și diferențierea meșteșugarilor. Meșterii mai bogați devin capitaliști, iar cei săraci, calfele și ucenicii lor, muncitori salariați. Cu timpul, negustorul ajunge să-l împrumute pe meșterul meșteșugar cu bani și materiale, cumpărîndu-i dinainte vii-

---

[1] K. Marx și F. Engels, *Manifestul Partidului Comunist*, în *Opere alese în două volume*, vol. I, ed. a II-a, E.S.P.L.P., București 1955, p. 12.

Scanned with OKEN Scanner

toarea producție la un preț scăzut și devenind de fapt un distribuitor al muncii la domiciliu, aceasta mai ales cînd lipsa meșteșugarului îl face să ia de la negustor, cu împrumut, pînă și uneltele sale de lucru.

Pierzîndu-și orice independență, meșteșugarul devine un simplu muncitor salariat, iar negustorul se transformă în capitalist industrial.

Munca se desfășoară în atelierul capitalistului, în care încetul cu încetul se introduce diviziunea manufacturieră a muncii, încredințîndu-i-se fiecărui muncitor cîte o operație simplă în care este mai priceput, iar întreprinderea — funcționînd acum pe baza diviziunii muncii manuale a lucrătorilor săi — devine o manufactură. Se trece în felul acesta, de la cooperația simplă capitalistă, la manufactură.

La sate se diferențiază țărănimea. Contradicțiile dintre noile relații de producție capitaliste, în rapidă dezvoltare, și orînduirea veche, dar încă în viață, a feudalismului, se ascut. Ele nu vor fi rezolvate decît prin revoluții. Revoluțiile burgheze sînt precedate, rînd pe rînd — începînd din secolul al XIV-lea în Franța, Anglia, Cehia, Germania, și ceva mai tîrziu în Rusia și China — de puternice răscoale țărănești, care nu numai că zdruncină înseși fundamentele feudalismului, dar duc la desființarea iobăgiei, contribuind la destrămarea orînduirii feudale.

În aceste condiții, o dată cu creșterea forțelor de producție și marile transformări sociale ce se produc, apar concepții cu adevărat științifice care se opun speculațiilor religioase... *„în secolele XV—XVI începe și procesul de trasformare a științelor naturii în știință adevărată“*[1]. Printre celelalte științe, se transformă și alchimia, sub lozinca „cu fața spre practică“, dintr-o știință falsă, îmbîcsită de misticism religios, într-o știință experimentală.

Reprezentantul cel mai de seamă al noii epoci în domeniul chimic este *Paracelsus*, întemeietorul așa-zisei iatrochimii — chimia aplicată în medicină — și mare reformator al științei chimice.

Elvețian de origine, Paracelsus (1493—1541), fiu de medic și medic el însuși, este un înnoitor în toate domeniile

---

[1] *Istoria Filozofiei*, traducere din limba rusă, vol. I, Ed. Științifică, București, 1958, p. 291.

Scanned with OKEN Scanner

activităţilor sale şi un duşman al tradiţiei şi rutinei contemporane. Deşi se numea Hohenheim, îşi schimbă numele în Paracelsus, comparîndu-se astfel, în avantajul său, cu faimosul medic roman Celsus. Ca medic, se ridică împotriva colegilor săi pe care-i consideră impostori şi şarlatani, inaugurîndu-şi conferinţele medicale ţinute la Basel prin arderea cărţilor lui Gallien şi Avicenna, vrînd să arate astfel că „nu recunoaşte nici o autoritate în materie, în afară de aceea pe care o dă experienţa“ [1]. Ca profesor la Universitatea din Basel, este cel dintîi savant al vremii care nu-şi mai ţine cursul în limba latină, ci în limba germană pe care o înţeleg toţi cei veniţi în număr mare să-i audieze cursurile.

Fig. 11. Paracelsus

Cu toate că iatrochimia începe pentru mulţi istorici ai chimiei înainte de Paracelsus, o dată cu apariţia lucrării *Cartea despre distilare* a alchimistului *Brunswigck*, editată la Strassburg în anul 1501, în care se descriu aplicaţii de substanţe chimice în medicină, adevăratul ei fondator rămîne Paracelsus.

Combătînd teoriile savanţilor şi medicilor dinaintea lui, Paracelsus concepe corpul omenesc ca pe un „sistem sau compus chimic“, iar despre boli crede că fiecare dintre ele are specificul său, concretizat şi prin remedii specific potrivite.

Influenţat de ideile şcolii alchimice arabe, el consideră că în alcătuirea corpului — compus chimic — intră sulf şi mercur. Acestora le adaugă ca al treilea element sarea, înţelegînd în sens alchimic prin sulf tot ceea ce arde, prin

[1] Paracelsus în lucrarea sa *Despre şarlatania medicilor*.

Scanned with OKEN Scanner

mercur tot ceea ce se volatilizează, iar prin sare tot ceea ce dă reziduuri ca cenușa. Extinzîndu-și teoria asupra întregii materii, el o consideră alcătuită din *Tria Prima*, cele trei elemente primare: sulf, mercur și sare.

Omul fiind compus chimic, boala reprezintă, după Paracelsus, „alterarea" acestuia, producîndu-se atunci cînd se rupe echilibrul dintre cele trei elemente constitutive. Pentru a-l restabili, sînt necesare medicamente de aceeași natură cu elementele chimice. Iată de ce pentru Paracelsus numai medicamentele chimice pot combate bolile.

Deși metafizică, concepția omului compus chimic este materialistă. În ea nu se mai vorbește de nimic supranatural și avînd în vedere că ea combate vechea teorie mistică umorală a medicilor dinainte de Paracelsus pentru care totul se reduce la un complicat și misterios schimb de umori, reprezintă un pas înainte.

Cu toate că Paracelsus consideră — influențat de misticismul epocii sale, ca și alții — că tot ceea ce dă putere vieții animale este o forță denumită Arheé, datorită căreia se produc respirația, digestia ori alte fenomene ale vieții, totuși, studiind anatomia și funcțiile corpului, Paracelsus face un pas înainte și în fiziologie, stabilind unitatea organică a corpului.

„Scopul chimiei nu constă în prepararea aurului și argintului, ci în prepararea medicamentului", scria Paracelsus, legînd chimia, prin această teză, de practica socială, de nevoile ei.

În laboratorul său s-au născut multe medicamente ca: săruri ale antimoniului, mercurului și fierului, compuși ai staniului și cuprului, ori ai zincului, pe care eronat îl consideră drept un amestec aparte de mercur și bismut. Aplicînd medicamentele chimice, Paracelsus utilizează preparate de plumb la tratarea unor afecțiuni ale pielii, compușii de staniu împotriva viermilor intestinali. El tratează sifilisul cu săruri de mercur și întrebuințează arsenul în scopuri terapeutice, preconizînd utilizarea acidului sulfuric împotriva colicilor saturnine.

Bun observator al fenomenelor, Paracelsus știa că „aerul închide în el principiul combustiei și întreține viața".

Pasionat cercetător și bun experimentator, el ajunge la concluzii chimice pline de mult bun simț: „Staniul calcinat în aer devine mai greu, creșterea greutății sale datorindu-se faptului că o parte din aer se fixează, prin calcinare, pe metal". În aceasta vedem prima încercare justă de a interpreta fenomenul de oxidare.

Studiind efervescența produsă atunci cînd se pune apa și acidul sulfuric în contact cu un metal, de pildă cu fierul, Paracelsus ajunge la concluzia că în acest caz „se degajă", separîndu-se din apă, „un soi de aer" care nu e decît un element al apei; prin aceasta el a întrevăzut existența hidrogenului.

Experimentînd, Paracelsus ajunge să-și dea seama destul de repede de lipsa de fundament a alchimiei, așa cum și-o închipuiau contemporanii săi, și scrie despre ea că ar trebui să fie o știință a transformărilor naturale brute în produse finite utile omului și nu altceva. Aceasta, însă, nu-l împiedică s-o profeseze la nevoie, în „felul ei vechi", pentru a-și împlini lipsurile materiale, așa cum, din aceleași pricini, nu s-a sfiit să fie și astrolog de ocazie.

De la Paracelsus ne-au rămas lucrări valoroase ca: *Gradele și compoziția rețetelor*, *Mica* și *marea chirurgie*, *Cele 7 cărți asupra rănilor deschise*, *Cele trei cărți asupra răului francez* (sifilisul), *Cartea despre șarlatania medicilor* și altele.

Din toată această operă se desprind idei, din care multe au îndrumat știința chimică și medicală a vremii, ca utilizarea în doze limitate a medicamentelor chimice, necesitatea tratării bolilor cu medicamente specifice, unitatea organică a corpului animal și stabilirea necesității experimentării chimice, care fac din Paracelsus întemeietorul investigației științifice în chimie.

În același timp cu Paracelsus trăiește un alt reformator al alchimiei, *Agricola* (1494—1555), care a lucrat mai ales în domeniul extracției miniere și al metalurgiei. De la el ne-a rămas vestita lucrare *Despre metale*, în care se descriu metodele de cercetare a minereurilor, la care se adaugă cercetările și observațiile sale proprii.

Prin Paracelsus și Agricola alchimia primește lovitura definitivă; chimia își întoarce din ce în ce mai mult fața

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 12. Prepararea antimoniului după Agricola

spre practică, deschizînd drumuri noi cercetărilor experimentale.

Încă din timpul lui Paracelsus fusese studiat bismutul, iar Biringuccio descrisese amănunţit antimoniul.

În această epocă trăieşte şi chimistul german *Glauber* care prepară acizii minerali concentraţi din sărurile lor, descoperind şi sarea amară (sulfatul de sodiu), cunoscută mai tîrziu ca „sarea lui Glauber“ şi pe care, datorită însuşirilor sale medicale, o numeşte „sal mirabile“ — sarea minunată. În cartea sa *Miraculum Mundi* (Miracolul lumii) îi face o descriere plină de multe exagerări.

Tot lui Glauber i se datoreşte şi lucrarea *Noile cuptoare filozofice*, în care descrie o serie de observaţii experimentale

Scanned with OKEN Scanner

în legătură cu unele combinații ale fierului, arsenului, zincului și antimoniului, descoperite de el.

Alt mare chimist al epocii este belgianul *Van Helmont* (1580—1644). Acesta denumește pentru întîia oară starea de agregare gazoasă cu numele de gaz, deosebind diferitele gaze de aerul cu care le confundau predecesorii săi.

Fig. 13. Van Helmont

Bun observator, Van Helmont consideră că un metal nu-și pierde însușirile nici chiar atunci cînd este dizolvat într-un acid. Printre „gazele" descoperite de el, spre deosebire de aer, Van Helmont așază: gazul care arde (hidrogenul), gazul silvestru (bioxidul de carbon, pe care mulți chimiști ai epocii îl confundă cu bioxidul de azot sau chiar cu cel de sulf), gazul acid din sulf (bioxidul de sulf etc.).

Tot din studiul gazelor, Van Helmont trage concluzia că puternicul efect al acțiunii explozive a prafului de pușcă este datorit producerii gazelor cu prilejul exploziei.

Experimentînd în mod susținut, Van Helmont stabilește însușirile acizilor și ale bazelor, stabilind pînă și amestecul lor în procesul fiziologic al digestiei.

Opera principală a lui Van Helmont este *Dezvoltarea medicinei*, în care el se dovedește un demn urmaș al principiilor iatrochimice, pe care le dezvoltă, modificîndu-le și amplificîndu-le.

Deși prin lucrările sale Van Helmont a adus o însemnată contribuție chimiei, explicînd multe fenomene pe baze materialiste, totuși el rămîne în mare măsură influențat de ideile misticismului religios și ale idealismului filozofic. Considerînd că „mustul se transformă în vin" datorită unei „forțe vii" și explicînd viața din natură prin aceea

Scanned with OKEN Scanner

că „plantele și dobitoacele nu au suflet, ci doar o putere vitală, care însuflețindu-le în parte, prevestește oarecum sufletul", sau afirmînd că „sufletul este prezent în stomac, așa cum e prezentă lumina într-o candelă care arde", Van Helmont introduce de fapt concepții vitaliste în chimie.

Tot acum trăiesc și lucrează *Libavius* și *Basilius Valentinus*.

Apărut în arena chimiei între anii 1550 și 1600, Basilius Valentinus, pe numele lui adevărat Johann Thőlde, publică în anul 1604 lucrarea *Carul triumfal al antimoniului*, o adevărată chimie a antimoniului.

Libavius, descoperitorul tetraclorurii de staniu, are cinstea de a fi, de fapt, autorul celei dintîi cărți cu adevărat de chimie, pe care o intitulează însă *Alchimia*.

După Van Helmont, opera iatrochimică a acestuia e continuată de medicul francez François de la Boë, supranumit *Sylvius*, cel care afirmă că digestia este un simplu proces chimic și e primul care, vorbind despre acest proces fiziologic, utilizează termenii de hiperaciditate și alcalinitate.

Nu trecuseră o sută de ani de la moartea lui Paracelsus, cînd, datorită lucrărilor și mai ales ideilor lui și ale continuatorilor săi, alungarea alchimiei din chimia cea adevărată devenise un fapt consumat.

Scanned with OKEN Scanner

DE LA „CHIMISTUL SCEPTIC" LA BAZELE CHIMIEI

Pînă în secolul al XVII-lea chimia se dezvoltase mai mult pe latura ei practică, teoria rămînînd la un nivel deosebit de scăzut. Această contradicţie frîna dezvoltarea ştiinţifică, înţelegerea clară a fenomenelor şi de aceea nu mai putea dăinui. În anul 1661 *Robert Boyle* s-a ridicat împotriva vechilor teorii, criticînd cu asprime „elementele" alchimiştilor în lucrarea sa intitulată *Chimistul sceptic* (Oxford, 1661).

Descoperitor al cunoscutei legi a gazelor, autor al unei interesante lucrări despre aer, Boyle critică în mod necruţător pe chimiştii epocii sale, arătînd că s-a străduit să trateze chimia dintr-un punct de vedere cu totul nou. El combate teoriile sterpe, insuficient verificate experimental, condamnînd cu argumente întemeiate atît concepţia celor patru elemente clasice aristotelice, cît şi pe aceea a celor trei principii alchimice — sarea, sulful şi mercurul — regăsită în ideile lui Paracelsus şi modificată de Van Helmont.

„Elementul nu este o însuşire, ci un corp material. Nu galbenul face aurul, ci aurul este galben. Înţeleg prin elemente anumiţi corpi, primordiali, simpli şi neamestecaţi. Cum elementele nu sînt făcute unele din altele şi nici din alţi corpi, ele sînt componentele din care sînt constituiţi toţi corpii numiţi amestecaţi şi în care aceştia pot fi, în cele din urmă, descompuşi", spune Boyle.

Pentru Boyle, aurul, sulful, mercurul nu sînt amestecuri de principii alchimice, ci corpuri simple, care trec din combinaţie în combinaţie.

Definind astfel corpul simplu, admiţînd alcătuirea corpurilor compuse din corpuri simple combinate, renunţînd la teoriile absurde legate de însuşirile „nemateriale" ale corpurilor, punînd mare preţ pe reala investigaţie ştiinţifică,

Scanned with OKEN Scanner

Boyle aduce o mare contribuţie în domeniul dezvoltării concepţiilor chimice cu adevărat ştiinţifice.

Robert Boyle n-a emis o teorie generală chimică proprie care să înlocuiască vechile teorii; aceasta, însă, nu scade deosebitul său merit, acela de a fi stabilit, în general, obiectul chimiei ca ştiinţă. Pentru el şi începînd de la el, chimia este ştiinţa care studiază în primul rînd elementele chimice şi compuşii lor.

Definind noţiunea de element chimic ca substanţă ce nu se poate descompune prin nici un fel de mijloace, Boyle nu dă numai o grea lovitură idealismului din ştiinţa chimică a vremii, ci îşi cîştigă şi în istoria chimiei un loc de cinste între chimiştii materialişti ai epocii moderne.

Fig. 14. Robert Boyle

Absenţa unei teorii chimice generale începe, însă, să se resimtă, mai ales în legătură cu necesitatea explicării unor procese foarte discutate în lucrările apărute pînă atunci, cum era, de pildă, fenomenul arderii.

În secolul al XVII-lea chimia era foarte strîns legată de procedeele de extracţie a metalelor din minereuri. După vechea părere a alchimiştilor, focul ar fi fost necesar să transforme toate substanţele în „principiile“ lor. Practic vorbind, se constatase că focul, datorită temperaturilor pe care le realizează, transformă într-adevăr corpurile în substanţe ceva mai complexe, în unele cazuri mai complexe decît cele de la care s-a pornit.

Van Helmont constatase că arderile nu se pot petrece în vid, metalele devenind mai grele prin calcinare la aer, şi era de părere (1673) că în timpul arderii se produc o serie de fenomene strîns legate de prezenţa aerului în procesul de combustie.

Scanned with OKEN Scanner

Încă de la Van Helmont se căuta o teorie care să explice arderile. Această teorie apare în 1700 și aparține savantului german *G. E. Stahl* (1660—1734).

După această teorie, pentru ca un corp să poată arde trebuie să conțină în el un principiu aparte, corespunzător sulfului din concepția lui Paracelsus, denumit flogiston și care în timpul arderii părăsește corpul. Fără flogiston nu se concepea nici o ardere. Un metal, de pildă, era alcătuit dintr-un reziduu ce rămînea după ardere și flogistonul degajat în timpul acesteia. În lemn, ulei, cărbune, corpuri grase se află mult flogiston, care, o dată eliberat prin ardere, se amestecă cu atmosfera sau se combină cu unele substanțe dînd metale.

Stahl susținea că adăugînd minereului flogiston, dintr-un material ce-l conține din belșug, cum este cărbunele, se poate recăpăta metalul, explicînd astfel modul de obținere a unor metale din minereurile lor.

De fapt, de sute de ani se observase că reziduul rămas după calcinarea unui metal, corpul mort — cum spuneau alchimiștii — cîntărește mai mult decît metalul înainte de ardere.

Alchimiștii și iatrochimiștii explicau fenomenul acordînd „spiritului" din materie, părții volatile „pierdute" prin calcinare, după cum pretindeau ei, o pondere negativă. Prin ardere, pierzîndu-și volatilul, „spiritul", materia devenea mai grea, cîștigînd greutatea echivalentă ponderei negative a părții „degajate"[1]. În anul 1760 — *Gabriel Venel* — profesor de medicină la Montpellier, împinge lucrurile și mai departe, susținînd nu „greutatea negativă" a flogistonului ci... „ușurătatea sa pozitivă"! Noțiune în totală contradicție cu ideile contemporane, juste, ale fizicii și mecanicii.

Flogistonul nu era după Stahl decît tocmai acest volatil. Teoria flogistonului, înfierbîntînd capetele, a ținut

---

[1] Idee complet absurdă. De altfel nici unul dintre susținătorii teoriei nu izbutesc nici să izoleze, nici să studieze „concret" flogistonul, pentru că el nu există.

Scanned with OKEN Scanner

afișul chimiei timp de peste 100 de ani, cu atît mai mult, cu cît unele fenomene chimice, de felul amintitei arderi a metalelor, confirmau în mod aparent explicațiile date în spiritul teoriei flogistonului.

Teoria flogistonului, care nu reflecta just fenomenele chimice, dar care, prin aparenta concordanță cu unele fenomene chimice, a stimulat cercetările chimiștilor, a împins înainte cunoașterea științifică în chimie.

Teoria metafizică a flogistonului a devenit astfel o „eroare creatoare" a chimiei moderne, fenomen lesne de explicat prin aceea că, în științele naturii se întîlnesc adesea „teorii în care raporturile reale sînt așezate cu capul în jos, în care imaginea reflectată este luată drept obiectul real și care necesită prin urmare să fie răsturnate..."[1].

Vorbind despre teoria flogistonului, Engels spune că ea „a furnizat abia după un secol de muncă experimentală materialul"... cu ajutorul căruia a fost răsturnată în întregime[2].

În epoca teoriei flogistonului au fost descoperite majoritatea gazelor și s-au cercetat o mulțime de metale, oxizi și săruri.

În anul 1679 apare lucrarea lui *Kunkel*, *Ars Vitraria experimentalis*, în care se descriu fabricarea și colorarea sticlei.

Hoffmann introduce metode noi în analiza unor lichide, *Neumann* analizează o serie de substanțe organice,

---

[1] Fr. Engels, *Dialectica Naturii*, E.S.P.L.P., București, 1955, p. 34. De altfel Engels arată, citînd exemplul căldurii din fizică, cum aceasta a fost considerată timp de peste 200 de ani nu ca o formă de mișcare a materiei obișnuite, ci ca o misterioasă materie specială, lucrurile fiind lămurite abia de teoria mecanică a căldurii.

[2] Materialul la care se referă în continuare Engels este cel cu ajutorul căruia Lavoisier a putut descoperi în oxigenul preparat de Priestely „antipodul real al flogistonului imaginar" *Op. cit*, p., 34.

Scanned with OKEN Scanner

Margraff determină compoziția ghipsului, a magneziei și a acidului fosforic.

Acum scrie *Hales* cărțile sale: *Statica vegetală* (1727) și *Încercări statistice* (1733), în care între altele afirmă: „Plantele își iau hrana din aer" și... „sîngele exercită o presiune specifică asupra vaselor prin care trece".

Fig. 16. Margraff

În anul 1748, abatele *Nollet* face primele experiențe asupra presiunii osmotice, iar *Macquer* își publică (1766) faimosul său *Dicționar de chimie*.

Deși unele din noile descoperiri chimice vin în contradicție cu teoria flogistonului, aceasta continuă să se mențină. Printre cei care pretind că au verificat-o experimental se află însuși Robert Boyle.

Răspunsul la experiențele lui Boyle, în același timp primul atac serios împotriva teoriei flogistonului, avea să vină din îndepărtata Rusie, care intră astfel pe arena chimiei în toiul luptei dintre adevăr și metafizică, în spinoasa problemă a arderii.

În Rusia secolului al XVII-lea creșterea forțelor de producție dă un serios impuls comerțului și industriei. Reformele înfăptuite de țarul Petru I, în interesul moșierilor și negustorilor, consolidînd puterea acestora, ajută la dezvoltarea economiei și comerțului țării. În fiecare an se deschid noi și noi centre miniere în Urali, Carelia, Rusia centrală și Siberia. Se dezvoltă, de asemenea, și celelalte industrii meșteșugărești. La Petersburg, Tula, Riazan, Sverdlovsk, Pskow, Riga, Kiev, Ekaterinenburg și alte orașe se înființează fabrici de piatră vînătă, pucioasă, vitriol din pirite, ateliere de fabricat apă tare, pulberării, tăbăcării, mori de hîrtie, ateliere de fabricat vopsele și altele.

Scanned with OKEN Scanner

Margraff determină compoziţia ghipsului, a magneziei şi a acidului fosforic.

Acum scrie *Hales* cărţile sale: *Statica vegetală* (1727) şi *Încercări statistice* (1733), în care între altele afirmă: „Plantele îşi iau hrana din aer“ şi... „sîngele exercită o presiune specifică asupra vaselor prin care trece“.

Fig. 15. Margraff

În anul 1748, abatele *Nollet* face primele experienţe asupra presiunii osmotice, iar *Macquer* îşi publică (1766) faimosul său *Dicţionar de chimie.*

Deşi unele din noile descoperiri chimice vin în contradicţie cu teoria flogistonului, aceasta continuă să se menţină. Printre cei care pretind că au verificat-o experimental se află însuşi Robert Boyle.

Răspunsul la experienţele lui Boyle, în acelaşi timp primul atac serios împotriva teoriei flogistonului, avea să vină din îndepărtata Rusie, care intră astfel pe arena chimiei în toiul luptei dintre adevăr şi metafizică, în spinoasa problemă a arderii.

În Rusia secolului al XVII-lea creşterea forţelor de producţie dă un serios impuls comerţului şi industriei. Reformele înfăptuite de ţarul Petru I, în interesul moşierilor şi negustorilor, consolidînd puterea acestora, ajută la dezvoltarea economiei şi comerţului ţării. În fiecare an se deschid noi şi noi centre miniere în Urali, Carelia, Rusia centrală şi Siberia. Se dezvoltă, de asemenea, şi celelalte industrii meşteşugăreşti. La Petersburg, Tula, Riazan, Sverdlovsk, Pskow, Riga, Kiev, Ekaterinenburg şi alte oraşe se înfiinţează fabrici de piatră vînătă, pucioasă, vitriol din pirite, ateliere de fabricat apă tare, pulberării, tăbăcării, mori de hîrtie, ateliere de fabricat vopsele şi altele.

Scanned with OKEN Scanner

Cu toate că reformele înfăptuite de Petru I au contribuit simţitor la dezvoltarea forţelor de producţie, ele n-au putut totuşi duce la lichidarea înapoierii economice a ţării; situaţia ţărănimii, a cărei majoritate covîrşitoare se înăbuşea de muncă excesivă, înrobită prin lanţurile iobăgiei de moşierimea feudală, era de plîns şi a dus la cunoscutele răscoale şi războaie ţărăneşti din secolul al XVII-lea.

Fig. 16. Lomonosov

O dată, însă, cu creşterea forţelor de producţie, în Rusia lui Petru I s-au dezvoltat şi ştiinţele. În aceste condiţii se inaugurează, în anul 1724, la Petersburg, prima „Academie de ştiinţe din Rusia".

Printre savanţii ruşi care lucrează în cadrul înaltului for de ştiinţă se află şi chimistul Tobias Lovitz, cunoscut adept al teoriei flogistonului, marele matematician Euler, precum şi M. V. Lomonosov.

Mihail Vasilievici Lomonosov (1711 — 1765), originar dintr-un sat pescăresc situat în preajma Arhanghelskului, îşi făcuse studiile la colegiul Zarkonospark şi apoi la universităţile din Kiev şi Moscova, continuîndu-şi mai tîrziu studiile la universităţile germane din Marburg şi Freiburg. Reîntors în anul 1741 în patrie, devine director al cabinetului mineralogic al universităţii, profesor de chimie în anul 1745 şi rector al universităţii în 1760.

Activitatea ştiinţifică a lui Lomonosov s-a manifestat în cele mai variate domenii: fizică, chimie, astronomie, mecanică, geologie etc. El a fost printre primii savanţi

Scanned with OKEN Scanner

ruși care au luptat pentru apropierea științei de viață; concepțiile sale materialiste erau strîns legate de cercetările și descoperirile făcute de el în domeniul fizicii și chimiei.

Lomonosov elaborează teoria căldurii. Potrivit concepțiilor sale, căldura nu este altceva decît mișcarea celor mai mici particule — a atomilor. Elaborînd teoria sa despre căldură, Lomonosov a aplicat pentru prima oară învățătura despre atomi ca un instrument obligatoriu și de neînlocuit în cercetarea fizico-chimică cu adevărat științifică.

Dezvoltînd tezele materialiste ale atomisticii antice, Lomonosov a pus bazele unei concepții noi, științifice, asupra naturii, materiei și mișcării, formulînd ipoteza structurii atomo-moleculare a substanței ca o ipoteză științifică întemeiată pe date experimentale. În 1741 el publică lucrarea *Elemente de chimie matematică* în care dezvoltă ideea că atomii diferitelor elemente se deosebesc din punct de vedere calitativ și că, atunci cînd se unesc, formează molecule.

După Lomonosov, schimbările fizice nu ating structura internă a moleculelor care sînt alcătuite din atomi. Schimbările chimice privesc însă tocmai această structură internă a moleculelor.

Punerea mecanicii la baza chimiei, cu alte cuvinte introducerea atomisticii în chimie, prelucrarea matematică a datelor obținute experimental — iată singura cale justă de transformare a chimiei dintr-un meșteșug într-o știință adevărată, cale pe care a deschis-o Lomonosov.

Mijlocul veacului al XVIII-lea îl găsește pe Lomonosov în plină activitate. El studiază probleme de chimie legate de producerea industrială a sticlei, a salpetrului, a porțelanului și a vopselelor. În același timp, Lomonosov verifică experiențele făcute de Boyle în legătură cu teoria flogistonului.

Repetînd experiențele lui Boyle și folosind balanța, Lomonosov dovedește că plusul de greutate al metalului, rezultat după calcinare, care era explicat prin acțiunea flogistonului, nu există. Boyle calcinase metalul într-o retortă închisă pe care o deschisese la sfîrșitul experienței, înainte ca metalul să se fi răcit. În aceste condiții de lucru, aerul dinafară a

Scanned with OKEN Scanner

pătruns în retortă, l-a înlocuit pe cel consumat în timpul calcinării, iar plusul de greutate reprezintă tocmai greutatea acestui aer și nicidecum „greutatea flogistonului".

Aceasta reprezenta prima lovitură dată teoriei flogistonului, care totuși va mai supraviețui cîteva decenii, susținută fiind de alți savanți europeni.

Continuîndu-și lucrările cu aceeași metodică perseverență, aplicînd teoria sa atomistică la explicarea fenomenelor chimice, Lomonosov ajunge, în anul 1756, să descopere, pe cale experimentală, legea universală a conservării materiei.

El formulează această lege încă din 1748, într-o scrisoare adresată colegului său L. Euler: „Toate schimbările produse în univers au loc în esență în așa fel, încît ceea ce se ia de la un corp se adaugă altuia. Adică, dacă un corp oarecare se îmbogățește în materie, altul pierde aceeași cantitate".

Aceasta nu este decît prima enunțare a legii conservării materiei, pe care în mod greșit o parte din istoricii chimiei au atribuit-o chimistului francez Lavoisier, cel care de abia cu 17 ani mai tîrziu se ocupă de aceeași problemă.

Descoperirea de către Lomonosov a legii conservării materiei a avut o importanță uriașă atît pentru chimie, cît și pentru celelalte științe ale naturii, deoarece ea exprimă ideea unității dintre materie și mișcare. Prin această lege, Lomonosov a demonstrat că mișcarea este permanentă și eternă, că ea nu are început și nu poate fi creată. În felul acesta, el dă o lovitură puternică idealismului, pentru care mișcarea era „ceva exterior" materiei și de aceea putea fi distrusă.

Elaborîndu-și învățătura despre atomi ca părți constitutive ale substanței chimice, formulînd legea conservării materiei — lege fundamentală a naturii — formulînd multe alte teze din domeniul chimiei și fizicii, Lomonosov a deschis căi de importanță capitală în cercetarea științifică, căi pe care au pornit, după cum vom vedea mai tîrziu, fizicienii și chimiștii, elaborînd o adevărată știință fizică și chimică.

În această epocă chimia face noi progrese. *Brandt* descoperă cobaltul, *Wood* — platina, iar *Joseph Black*,

Scanned with OKEN Scanner

un chimist scoţian, explică, pentru întîia oară, în mod corect, procesul de caustificare ce stă la baza obţinerii sodei caustice din carbonat de sodiu şi var, lămurind, în acelaşi timp, compoziţia pietrei de var.

Pe firmamentul chimiei străluceşte acum numele lui *Henry Cavendish* (1713—1810). Cercetător pasionat, bun cunoscător al chimiei gazelor, Cavendish a realizat pentru întîia oară sinteza apei din elementele sale, a descoperit compoziţia aerului, a preparat hidrogenul din metale şi acizi şi a combinat azotul cu oxigenul din aer cu ajutorul scînteilor electrice. Studiind aerul şi apa, Cavendish şi-a pus problema dacă hidrogenul nu poate fi de fapt flogiston pur, ajungînd pentru moment la ideea că hidrogenul, ca aer inflamabil, împreună cu aerul „deflogistonat", alcătuieşte apa.

Ideile lui Cavendish îl influenţează şi pe colegul său *Priestley*, fizician şi chimist englez, care considera că aerul constă dintr-o parte fără flogiston şi alta cu flogiston. Cea cu flogiston nemaiputînd primi altul, este foarte firesc să nu poată întreţine arderea. Încălzind oxidul de mercur, Priestley obţine, în anul 1774, oxigenul.

Ideile lui Priestley sînt împărtăşite de alţi contemporani ai săi, printre care şi suedezul *Carl Wilhelm Scheele* (1741—1787). Acesta descoperă acidul azotos, acidul fluorhidric, clorul, acizii: lactic, galic, tartric, uric, benzoic, citric, cianhidric, apoi glicerina, fiind cel dintîi chimist care observă acţiunea catalitică a acizilor în unele sinteze organice, ca şi fenomenul absorbţiei gazelor pe cărbune de lemn.

Puternic zguduită de atacul frontal dat de Lomonosov, teoria flogistonului îşi găseşte un nou inamic, de data aceasta în Lavoisier.

Antoine Laurent Lavoisier, naturalist şi chimist francez născut la Paris în anul 1743, a fost cel care, explicînd corect fenomenul arderii, a pus de fapt bazele chimiei moderne.

Arzînd fosfor sub un clopot, Lavoisier a fost cel dintîi care a observat că fosforul se combină numai cu aproximativ o cincime din aerul existent sub clopot, dînd naştere

Scanned with OKEN Scanner

oxizilor respectivi. Greutatea pierdută de aer este cîştigată de elementul ars. Studiind cele patru cincimi din aerul rămas necombinat, savantul a constatat că ele nu întreţineau nici arderea, nici viaţa.

Repetînd experienţa, dar utilizînd mercur în loc de fosfor, lucrurile se petrec în mod similar. Continuînd, însă, experienţa mai departe şi încălzind în acest din urmă caz oxidul de mercur format, Lavoisier constată că din oxidul de mercur se degajă oxigenul. Izolînd acest oxigen, se constată că în el arderile se petrec mai intens decît în aer. Cu alte cuvinte, în prima parte a perienţei, mercurul se combinase tocmai cu acea parte din aer care întreţinea arderea. Concluzia este că aerul e un amestec format din două gaze, dintre care unul întreţine arderea şi altul nu întreţine arderea, iar din recombinarea lor se obţine aerul iniţial.

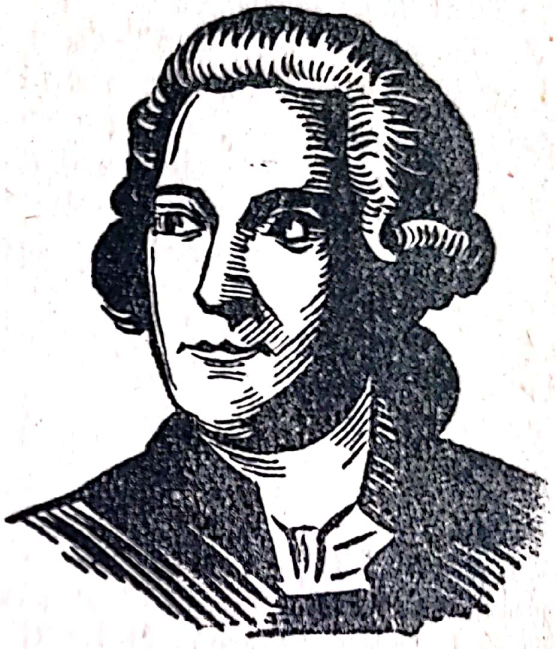


Fig. 17. Lavoisier

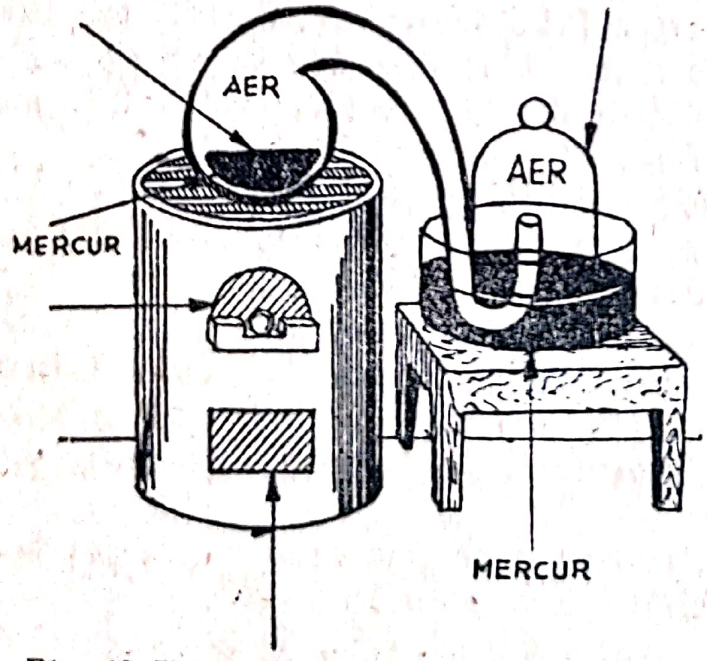


Fig. 18. Experienţa clasică a lui Lavoisier

Bazat pe argumente serioase, Lavoisier publică în anul 1775 lucrarea *Compoziţia aerului* şi cu această ocazie începe lupta sa cu Priestley. Nu există aer deflogistonat, — spunea Lavoisier — ci doar oxigen, numit aşa de el pentru că îl socotea prezent în orice acid (oxigen — generator de acid). Acest lucru îl expune

pe larg în lucrarea *Despre natura acizilor*, apărută în 1777.

După 100 de ani de existență, teoria flogistonului este abandonată complet.

Atras de problemele de nomenclatură chimică, Lavoisier este primul care se preocupă în mod serios de numirea elementelor chimice, dar nu se mulțumește numai să dea un nume diferitelor substanțe chimice, ci caută să stabilească o logică acestor denumiri. Acestea trebuiau — după el — să-și găsească izvorul în „radicalul" sau substanța care se acidifică sub acțiunea oxigenului, regăsindu-se și în sărurile ce provin de la acizi. El stabilește astfel liniile de nomenclatură:

— carbon — acid carbonic — carbonați;
— sulf — acid sulfuric — sulfați etc.

Prin Lavoisier, chimia a început să-și numească combinațiile, manevrînd sufixe și prefixe — orto, para, os, ic etc., care au început să-și ia locul înainte sau după diverșii radicali.

Nume consacrate pînă acum, ca silitră, calaican, piatra-iadului, pucioasă sînt înlocuite prin: salpetru, sulfat feros, azotat de argint, sulf etc. Chimistul va ști de acum să deosebească acidul sulfuros de cel sulfuric sau de cel persulfuric etc.

Impreună cu activitatea lui Lomonosov, activitatea lui Lavoisier marchează un moment de răscruce în istoria chimiei, încheind o perioadă de dezvoltare începută o dată cu iatrochimia lui Paracelsus.

De la primii iatrochimiști din epoca Renașterii, la *Chimistul sceptic* al lui Boyle și de la acesta la Lavoisier se întinde o epocă de mari progrese ale chimiei.

Iatrochimia fusese, desigur, un progres față de alchimia medievală. Și dacă reprezentările ideilor lui Aristotel au mai dăinuit în chimie pînă în vremea lui Lomonosov, aceasta se datorește puternicelor influențe exercitate de religie.

De fapt, religia a fost aceea care „omorînd tot ce era viu în Aristotel și imortalizînd tot ce era mort în el", cum spune V.I. Lenin, l-a răstălmăcit, furnizînd alchimiștilor argumentul „filozofic" al procedeelor lor.

Scanned with OKEN Scanner

„Eroarea creatoare“ a teoriei flogistonului a deschis chimiei, prin cercetările pe care le-a provocat, alte porți spre noi realizări și dacă în toată această perioadă de trei secole chimia nu s-a dezvoltat și mai mult, aceasta se datorește, după cum a arătat Engels, faptului că savanții secolelor XV—XVIII priveau „*obiectele și procesele naturii în mod izolat, în afara marii lor conexiuni generale, deci nu în mișcarea lor, ci în nemișcarea lor; nu ca fenomene supuse în esență transformării, ci ca fenomene stabile; nu ca ceva viu, ci ca ceva mort*“[1].

Lomonosov și Lavoisier sînt cei dintîi dintre savanții chimiști care în mod hotărît îmbrățișează și alte domenii științifice, ajutîndu-se în lucrările lor chimice de datele fizicii, ale mecanicii sau ale matematicii, pentru explicarea mai adîncă a fenomenelor. De aici și succesul lor.

Dacă înainte de Paracelsus nu exista chimie propriu-zisă, după Lomonosov și Lavoisier fundamentul științific al acesteia este atît de bine așezat, încît ea poate de acum înainte să se dezvolte pe cele mai nebănuite căi, pe drumurile fără număr ale chimiei moderne.

---

[1] F. Engels, *Anti-Dühring*, E.S.P.L.P., București, 1955, p. 29.

Scanned with OKEN Scanner

ÎN CĂUTAREA „CHEILOR" CHIMIEI

Țările din Europa occidentală lichidează feudalismul, trecînd la capitalism prin revoluții burgheze. În fruntea luptei de răsturnare a vechii orînduiri stă burghezia în plină ascensiune; ea folosește pentru țelurile ei și lupta țăranilor împotriva moșierilor, făcînd din țărănime și lucrătorii din orașe principala masă de luptători împotriva feudalismului. Astfel, burghezia culege și roadele luptei revoluționare a maselor populare, strecurîndu-se pe grumazul acesteia la putere, exploatarea iobăgistă fiind acum înlocuită cu una capitalistă. Așa s-au petrecut lucrurile în prima revoluție burgheză, cea din secolul al XVI-lea din Țările de Jos, în cea engleză din secolul al XVII-lea și în cea franceză din secolul al XVIII-lea.

Dar revoluțiile burgheze, ascensiunea burgheziei care ia în mîinile sale puterea politică, dezvoltarea relațiilor comerciale și creșterea forțelor de producție o dată cu începutul dezvoltării manufacturilor, perfecționarea tehnică a producției, duc la dezvoltarea științei, în general, și a chimiei, în particular, întoarsă cu fața spre practică.

Această dezvoltare însă nu poate avea loc fără o creștere simțitoare a cunoștințelor teoretice, cunoștințe care acum se leagă într-un adevărat sistem organizat, contribuind la fundamentarea regulilor după care se produc procesele și transformările din chimie, reguli pe care chimiștii le bănuiesc avînd în vedere legăturile de înlănțuire dintre unele fenomene chimice descoperite în cursul lucrărilor lor. Iată pentru ce investigația chimică începe să caute legile generale după care se conduc fenomenele din eprubete, retorte sau cuptor, legi despre care chimiștii își dau seama că trebuie să fie tot atît de precise, precum este aceea după care se mișcă pendulul lui Galileu sau aceea după care cade mărul lui Newton. Peste tot încep pasionante discuții

Scanned with OKEN Scanner

în legătură cu modul alcătuirii corpurilor, cu temeiurile combinării lor chimice. Ani lungi de controverse, la care participă cei mai cunoscuți chimiști ai vremii, sfîrșesc prin a dărui chimiei două legi: cea a „proporțiilor definite" și cea a „proporțiilor multiple".

„Stagiunea chimică" a secolului o deschide disputa de șapte ani (1801—1808) dintre chimistul francez din Madrid *Proust* și parizianul *Berthollet*, pentru a se ști dacă alcătuirea corpurilor compuse este sau nu definită, dacă, de pildă, într-un kilogram de sare de bucătărie procentul de sodiu și de clor este totdeauna același, indiferent de unde am lua această sare.

Proust susține că substanțele compuse din natură constau din elemente care intră mereu în aceeași proporție în alcătuirea lor.

Berthollet susține, dimpotrivă, că înrudirea chimică dintre corpuri permite ca proporțiile în care intră corpurile simple în alcătuirea celor compuse să se schimbe după condițiile de lucru.

Argumente se găsesc pentru amîndouă teoriile, dar Proust — metodic, face sute și sute de analize. Acestea îl contrazic pe Berthollet. Într-adevăr, întotdeauna 16 g de oxigen se combină cu 2 g de hidrogen pentru a da 18 g de apă; și într-un kg de apă, de oriunde l-am lua, raportul dintre oxigen și hidrogen rămîne același, „fix", de 8/1 părți.

Pe baza rezultatelor cercetărilor sale, care-i consacră victoria, Proust emite legea proporțiilor fixe, după care: *„toate substanțele compuse din natură constau din elemente combinate între ele în proporții fixe"*.

Între timp, chimistul german *Eckeberg* descoperise elementul Tantal, *Berzelius* — Cesiul, *Tennant* — un francez, a dat chimiei Osmiul și Indiul, iar englezul *Wollaston* — Paladiul.

În același timp, lucrările chimistului englez *John Dalton* conduc la descoperirea celeilalte legi, cea a proporțiilor multiple.

Dalton publică în anul 1808 o carte intitulată *Un nou sistem al filozofiei chimice*. În lucrarea sa, el reînvie teoria atomică, susținînd că fiecare element constă din atomi omogeni, fiecare din ei avînd o greutate constantă. Corpurile

Scanned with OKEN Scanner

chimice compuse nu sînt decît combinaţii formate prin unirea acestor atomi între ei în anumite proporţii.

Dar atomii avînd o greutate definită, proporţia în care se combină două corpuri indică în acelaşi timp masa lor. Dalton îşi enunţă legea, numită apoi a „proporţiilor multiple“: *„cînd două elemente pot forma mai multe combinaţii, masele aceluia dintre ele care se unesc în aceste combinaţii cu aceeaşi masă a celuilalt element se află în raporturi simple între ele“.*

Fig. 19. John Dalton

Astfel, în cazul oxizilor de azot, cantităţile de oxigen care se combină cu aceeaşi cantitate de azot pentru a da diverşii oxizi se află între ele în raporturile 1:2:4. Raporturile sînt între numere întregi, de obicei mici şi în nici un caz nu poate exista o combinare între un atom dintr-un corp şi o jumătate de atom din altul.

Dar Dalton duce lucrurile mai departe; el stabileşte, prin comparaţie, pentru ceilalţi atomi, numere care arată de cîte ori aceştia sînt mai grei decît atomul luat drept unitate, obţinînd astfel „greutăţi atomice“ exprimate prin numere simple. Ca unitate de măsură el ia greutatea atomului de hidrogen, considerată egală cu 1. Ipoteza lui Dalton, completată cu ipoteza lui Proust, a ajuns mai tîrziu să stea printre legile de bază ale chimiei. Tot acum Dalton încearcă să dea şi un nou sistem de notaţie a corpurilor chimice, simbolurile elementelor şi combinaţiile fiind reprezentate prin cercuri şi litere (în cercuri). Fiind greoaie, notaţia propusă de el n-a dăinuit.

Munca în laboratoare, însă, nu contenea şi în timp ce chimistul englez *Davy* descoperea sodiul, potasiul, bariul, calciul, stronţiul, magneziul şi borul, alţi savanţi au început să studieze gazele.

Scanned with OKEN Scanner

chimice compuse nu sînt decît combinaţii formate prin unirea acestor atomi între ei în anumite proporţii.

Dar atomii avînd o greutate definită, proporţia în care se combină două corpuri indică în acelaşi timp masa lor. Dalton îşi enunţă legea, numită apoi a „proporţiilor multiple“: *„cînd două elemente pot forma mai multe combinaţii, masele aceluia dintre ele care se unesc în aceste combinaţii cu aceeaşi masă a celuilalt element se află în raporturi simple între ele“.*

Fig. 19. John Dalton

Astfel, în cazul oxizilor de azot, cantităţile de oxigen care se combină cu aceeaşi cantitate de azot pentru a da diverşii oxizi se află între ele în raporturile 1:2:4. Raporturile sînt între numere întregi, de obicei mici şi în nici un caz nu poate exista o combinare între un atom dintr-un corp şi o jumătate de atom din altul.

Dar Dalton duce lucrurile mai departe; el stabileşte, prin comparaţie, pentru ceilalţi atomi, numere care arată de cîte ori aceştia sînt mai grei decît atomul luat drept unitate, obţinînd astfel „greutăţi atomice“ exprimate prin numere simple. Ca unitate de măsură el ia greutatea atomului de hidrogen, considerată egală cu 1. Ipoteza lui Dalton, completată cu ipoteza lui Proust, a ajuns mai tîrziu să stea printre legile de bază ale chimiei. Tot acum Dalton încearcă să dea şi un nou sistem de notaţie a corpurilor chimice, simbolurile elementelor şi combinaţiile fiind reprezentate prin cercuri şi litere (în cercuri). Fiind greoaie, notaţia propusă de el n-a dăinuit.

Munca în laboratoare, însă, nu contenea şi în timp ce chimistul englez *Davy* descoperea sodiul, potasiul, bariul, calciul, stronţiul, magneziul şi borul, alţi savanţi au început să studieze gazele.

Ceea ce mărea interesul pentru studiul gazelor era şi recenta lor folosire în aeronautică la umplerea baloanelor şi apariţia celei mai noi forţe din tehnică pentru acel timp, aburul; „regele abur", cum l-a numit Marx, aburul care avea să revoluţioneze tehnica secolului.

Chimiştii erau preocupaţi de aflarea modului în care se combină volumele de gaz pentru a da noi compuşi gazoşi; de asemenea ciudata „elasticitate" a aburului, care, provenit din aceeaşi cantitate de apă, putea să ocupe, fără schimbări aparente prea mari, volume deosebite, îi pusese pe gînduri.

Fig. 20. Avogadro

Studiind amănunţit comportarea gazelor, chimistul francez *Gay-Lussac* (1778-1850) formulează cunoscuta lege a gazelor după care: *„cînd două gaze se combină, volumele lor se află într-un raport simplu"*; volumul compusului este, de asemenea, într-un raport simplu cu volumele componenţilor şi nu e nicicînd superior sumei volumelor acestora. Cu alte cuvinte, întotdeauna dintr-un volum de azot şi trei volume de hidrogen iau naştere două volume de amoniac; două volume de hidrogen şi un volum de oxigen dau întotdeauna două volume de apă.

Preocupat de aceste fenomene, savantul italian *Amedeo Avogadro* ajunge, în 1811, la concluzia că întrucît corpurile se combină particulă cu particulă *„în două volume egale de gaze diferite trebuie să se găsească acelaşi număr de particule"*. Avogadro, considerînd că gazele sînt formate din particule materiale depărtate între ele la distanţa la care nu se mai atrag reciproc, le denumeşte molecule şi trage concluzia că ele reprezintă un element structural de bază al gazelor.

Ideile lui Avogadro şi Gay-Lussac au rămas nefolosite timp de 50 de ani, pentru ca de-abia în cel de al VI-lea deceniu al veacului să fie fructificate de un alt savant ita-

Scanned with OKEN Scanner

Ceea ce mărea interesul pentru studiul gazelor era și recenta lor folosire în aeronautică la umplerea baloanelor și apariția celei mai noi forțe din tehnică pentru acel timp, aburul; „regele abur", cum l-a numit Marx, aburul care avea să revoluționeze tehnica secolului.

Chimiștii erau preocupați de aflarea modului în care se combină volumele de gaz pentru a da noi compuși gazoși; de asemenea ciudata „elasticitate" a aburului, care, provenit din aceeași cantitate de apă, putea să ocupe, fără schimbări aparente prea mari, volume deosebite, îi pusese pe gînduri.

Fig. 20. Avogadro

Studiind amănunțit comportarea gazelor, chimistul francez *Gay-Lussac* (1778-1850) formulează cunoscuta lege a gazelor după care: „*cînd două gaze se combină, volumele lor se află într-un raport simplu*"; volumul compusului este, de asemenea, într-un raport simplu cu volumele componenților și nu e nicicînd superior sumei volumelor acestora. Cu alte cuvinte, întotdeauna dintr-un volum de azot și trei volume de hidrogen iau naștere două volume de amoniac; două volume de hidrogen și un volum de oxigen dau întotdeauna două volume de apă.

Preocupat de aceste fenomene, savantul italian *Amedeo Avogadro* ajunge, în 1811, la concluzia că întrucît corpurile se combină particulă cu particulă „*în două volume egale de gaze diferite trebuie să se găsească același număr de particule*". Avogadro, considerînd că gazele sînt formate din particule materiale depărtate între ele la distanța la care nu se mai atrag reciproc, le denumește molecule și trage concluzia că ele reprezintă un element structural de bază al gazelor.

Ideile lui Avogadro și Gay-Lussac au rămas nefolosite timp de 50 de ani, pentru ca de-abia în cel de al VI-lea deceniu al veacului să fie fructificate de un alt savant ita-

Scanned with OKEN Scanner

lian, *Cannizzaro*. Plecînd de la ipoteza lui Avogadro, Canizzaro demonstrează că în volume egale de gaze, la aceeaşi presiune şi temperatură, se găseşte întotdeauna acelaşi număr de molecule.

Reînvierea teoriei atomice, atomul lui Dalton, molecula lui Avogadro, nomenclatura propusă de Lavoisier şi ideile lui Lomonosov despre mişcarea particulelor de substanţă ca generatoare de căldură, sînt marile cuceriri ale laboratorului în zorii avîntului ştiinţific al chimiei.

Fig. 21. Berzelius

Descoperirile se ţin lanţ. La începutul secolului al XIX-lea, doi englezi, *Nicholson* şi *Carlisle*, au produs hidrogenul şi oxigenul prin electroliză, *Wollaston* verifică experimental descoperirile lui Dalton, *Dulong* şi *Petit* stabilesc cunoscuta lor lege asupra căldurii atomice, iar chimistul german *Mitscherlich* dă legea izomorfismului.

Adevărata chimie se născuse. Mai rămînea doar să i se dea şi o limbă proprie. Ceea ce n-a reuşit notaţia lui Dalton, a reuşit aceea a lui Berzelius. Căutînd o exprimare în care logica să se unească cu claritatea, chimistul suedez *Iacob Berzelius* (1770—1848) notează atomii corpurilor simple cu iniţiala numelui lor latinesc; pentru a evita confuziile, notează, în unele cazuri, atomii cu două litere din acest nume. În acest fel simbolul fierului devine Fe, de la ferum, al sulfului devine S, de la sulfum, carbonul este notat cu C, calciul este reprezentat prin Ca, cadmiul prin Cd etc.

Extinzînd notaţia şi la molecule, Berzelius reprezintă un corp compus prin simbolurile atomilor din care este alcătuit. Atunci cînd o moleculă conţine mai mulţi atomi de acelaşi fel, atomul respectiv se scrie o singură dată, notîndu-se în dreapta lui o cifră care indică de cîte ori intră

Scanned with OKEN Scanner

atomul în compunerea moleculei respective. Astfel, amoniacul va fi notat cu NH_3 etc.

Necunoscînd compoziţia exactă a corpurilor, în multe din notaţiile sale Berzelius a făcut greşeli. Astfel, el nota apa cu HO. Progresele chimiei au îndreptat cu timpul erorile de amănunt, totuşi principiile noii notaţii au rămas. Dînd chimiei un sistem de simboluri în care compoziţia corpului indică formula şi invers, experienţele au putut să fie uşor consemnate şi reproduse. Un chimist din Kiev putea acum să transmită unuia din San Francisco notaţia ultimei sale experienţe, fără a folosi dicţionarul ruso-englez. După cum toată muzica lumii e scrisă cu ajutorul celor şapte note, tot aşa cele o sută şi ceva de simboluri chimice exprimă elementele din care este alcătuit întregul univers.

Descoperirea primelor legi şi adoptarea sistemului de notaţie chimică au fost marile daruri pe care savanţii din cele dintîi două decenii ale veacului al XIX-lea le-au făcut chimiei.

Scanned with OKEN Scanner

Cîtă vreme producţia s-a bazat pe munca manuală, viaţa economică a societăţii n-a putut să se schimbe prea mult. O adevărată transformare avea nevoie, pentru a se putea produce, de o bază tehnică materială — bază pe care în dezvoltarea societăţii omeneşti o aduce, o furnizează folosirea maşinii.

Maşina — condiţie esenţială a existenţei marii industrii mecanizate — apare în istoria tehnicii în secolul al XVIII-lea în ramura textilă a industriei engleze de manufactură.

Pînă într-a doua jumătate a veacului al XVIII-lea, în industria textilă engleză toate operaţiile se făceau manual. Torcătorii produceau firul, cu care apoi ţeseau ţesătorii. Datorită creşterii consumului de ţesături, în anul 1733 se inventează suveica zburătoare, care dublează productivitatea muncii ţesătorului, lăsînd în urmă tehnica filaturii. Începînd din acest moment, războaiele de ţesut din manufacturi se opresc adeseori din lipsă de fire.

Gîtuirea rezultată în industria textilă este înlăturată începînd din anul 1765, cînd se introduc în filaturi noile maşini de tors cu 15—20 de fusuri fiecare.

Perfecţionări tehnice noi fac ca la acţionarea maşinilor să se utilizeze forţa apei[1].

La sfîrşitul veacului al XVIII-lea se introduc în filaturi maşini cu 300—400 de fusuri fiecare; ca urmare, filatura întrece ţesătoria, lăsînd-o prea mult în urmă. Noua gîtuire este repede înlăturată prin apariţia războiului mecanic de ţesut; totuşi, folosirea forţei apei limita utilizarea tehnicii maşiniste. În industria textilă, ca şi în celelalte industrii ale vremii se simţea nevoia unui tip de maşină care

[1] În secolul al XVIII-lea, vestitul mecanic rus Frolov echipează mine din Ural cu utilaj hidraulic.

Scanned with OKEN Scanner

să nu depindă nici de anotimp și nici de loc. Aceasta a fost mașina cu aburi, care furniza forța motrice puternică, era mobilă și nu depindea de loc, ca vechea mașină hidraulică.

Mașina cu aburi revoluționează producția în toate ramurile industriei; cu timpul se creează ciocanul mecanic, strungul, mașinile-unelte și bineînțeles restul mașinilor utilizate în construcția de mașini.

Folosirea mașinii cu aburi se face și în transporturi: în 1807 apare vaporul cu aburi, iar în 1825, prima cale ferată.

În cadrul acestei revoluții industriale se dezvoltă și chimia, care coboară triumfătoare din laborator în primele adevărate fabrici și uzine chimice.

Acum se descoperă procesul de fabricație a sodei după sistemul Leblanc, sînt folosiți oxizii de azot la fabricarea acidului sulfuric, se întemeiază cea dintîi rafinărie de zahăr în Silezia (1801), începe folosirea vidului în tehnica chimică, se întrebuințează piritele la fabricarea acidului sulfuric etc.

Revoluția produsă de abur în chimie se manifestă pe două căi. Pe de o parte, în metalurgie, care din cauza sporirii necesității de metal utilizat la construcția mașinilor își mărește producția, îmbunătățindu-și procedeele de lucru — trecînd la combustibili minerali și suflarea cu aer cald în cuptoarele de topire; pe de altă parte, prin punerea la dispoziția chimiei a două mari ajutoare — ale procedeelor ei practice de lucru — temperatura și presiunea.

Datorită în mare măsură acestora din urmă, chimia poate părăsi cu succes retorta laboratorului pentru a pătrunde în autoclava și vasul de reacție din uzina de produse chimice. Începe astfel colaborarea dintre laborator și atelierul transformat deosebit de repede în uzină, pregătind condițiile în care va debuta în industrie sinteza chimică. În Anglia, Franța, Germania, Rusia și Austria se pun bazele primelor industrii chimice.

Pe drumul dintre laborator și atelier își face apariția cel dintîi alcaloid extras din plante — morfina; Gay-Lussac împreună cu Thenard produc în laborator cel dintîi radical chimic, cianogenul și în timp ce, rînd pe rînd, sînt izolate stricnina, brucina și chinina, Berzelius, Wöhler și Balard continuă să descopere elemente noi. Cel dintîi

Scanned with OKEN Scanner

izolează: siliciul, zirconiul și toriul; al doilea — aluminiul, beriliul și ytriul; Balard descoperă bromul.

În ateliere și uzine se descoperă noi și noi substanțe chimice; se creează noi ramuri ale industriei chimice, ca, de pildă, chimia grăsimilor. În anul 1816, chimia oferă plăpîndei industrii chimice contemporane cea dintîi hidrocarbură, naftalina, iar în 1825 e descoperit benzenul; peste nouă ani se realizează pirolul. Toate acestea devin materii de bază pentru industria chimică.

Dispunînd de materii prime diverse, laboratoare, ateliere și fabrici din ce în ce mai bine utilate, dar mai ales de abur care, dîndu-i temperatură și presiune, îi creează o largă posibilitate de lucru în cele mai variate condiții — chimia se pregătește să pornească la cele mai mari cuceriri ale sale pe calea sintezei.

Marele eveniment se produce în anul 1824, cînd chimistul german *Wöhler*, încălzind în laboratorul său gazul anorganic dician cu apă, realizează acidul oxalic și, o dată cu el, cea dintîi sinteză organică. Este pentru întîia oară cînd omul produce în laborator, prin mijloacele chimiei, în mod „artificial", o substanță „naturală" produsă de natură.

Patru ani mai tîrziu, același chimist reușește să transforme pe cale chimică o altă substanță anorganică — cianatul de amoniu — în uree, care în natură provine din activitatea obișnuită a organismelor animale. De data aceasta, merge vestea despre marea descoperire și neștiind exact cum s-au petrecut lucrurile, ureea fiind mai cunoscută decît acidul oxalic, multă vreme se consideră și mulți sînt cei care mai cred și azi că sinteza ureei din 1828 a fost prima sinteză organică.

Importanța sintezei lui Wöhler este deosebită; ea nu reprezintă numai un preludiu al marii dezvoltări pe care o va lua chimia organică, chimia combinațiilor carbonului, care dezvoltîndu-se se va separa net de restul chimiei, ci și un nou mare triumf al materialismului în științe.

Într-adevăr, apariția sintezei organice în știința chimică a avut și rolul de a clarifica unele probleme legate de însuși modul de alcătuire a substanței organice, ajutînd la respingerea unor teorii greșite, care împiedicau dezvoltarea chimiei.

Scanned with OKEN Scanner

Înainte de sintetizarea primelor substanțe organice se credea că organismele vii sînt alcătuite dintr-o substanță organică avînd o altă structură principială decît cea minerală, elementele din natura vie fiind supuse altor legi decît atunci cînd se află în natura lipsită de viață, neputîndu-se forma corpuri organice sub acțiunea forțelor chimice și fizice obișnuite.

În știință domnea părerea profund eronată, provenită de pe urma influențelor mistice religioase, că toate substanțele organice se formează sub acțiunea misterioasă a unei așa-numite „forțe vitale" care lucrează într-un mod misterios, fără a i se putea cunoaște natura.

Nepot îndepărtat al „Arheei" lui Paracelsus sau forței vitale din ideile chimico-biologice ale lui Van Helmont, acest „vitalism" este reprezentat, în anii în care debutează sinteza în chimie, de Berzelius, care își lansează teoria în 1827. Sinteza ureei — realizată de Wöhler cu un an mai tîrziu — dă vitalismului o lovitură zdrobitoare și-și atrage în același timp și mai mare faimă.

Acum era demonstrată unitatea materială a lumii, în care — organice sau minerale — substanțele sînt compuse din aceleași elemente chimice care se unesc ca să le alcătuiască în baza acelorași legi obiective ale naturii. Minerală sau organică, esența generală a materiei este unitară.

Din acest moment începe marea dezvoltare a chimiei organice, al cărei avînt îi smulge lui Wöhler însuși, peste cîțiva ani, cuvinte de uimire: „Chimia organică, prin realizările ei uluitoare, poate astăzi să scoată pe oricine din minți"... „ea îmi face impresia unui codru neumblat, plin cu lucruri minunate, un desiș uriaș, încă necunoscut, în care nu îndrăznești să pătrunzi".

Dar sinteza a pătruns cu îndrăzneală în codrul lui Wöhler, deschizîndu-i luminișurile și desfundîndu-i cărările.

În timp ce practica chimică, prin sintetizare produce noi și noi substanțe organice, teoria chimică rămîne cu mult în urmă față de realizările practice ale chimiei organice. Această înapoiere împiedica însă o cercetare sistematică a problemelor, lucrările chimiștilor avînd un caracter mai mult întîmplător.

Scanned with OKEN Scanner

Cu toate că în chimie, în general, domnea această situație, lucrurile nu s-au îndreptat nici ușor, nici repede.

Între timp, domeniile adiacente ale industriei chimice se dezvoltă rapid. Electrochimia face mari progrese mai ales după ce Davy obținuse sodiul și potasiul prin descompunerea electrolitică a alcaliilor. Se descoperă galvanoplastia, savantul rus *B. S. Iakobi* (1801—1874) punînd la punct tehnica copierii în cupru a obiectelor cu ajutorul electrolizei.

Fenomenele descoperite în electrochimie determină savanții chimiei să se ocupe intens de explicarea lor. Studiindu-le, Berzelius consideră că valențele, forțele care leagă între ele elementele în combinații chimice, sînt de natură electrică.

Împărțind elementele în electropozitive și electronegative, savantul suedez fondează teoria legăturilor electrice între elementele constitutive ale corpurilor compuse.

Fizicianul și chimistul englez *Michel Faraday*, măsurînd cantitatea de sare descompusă de o anumită cantitate de electricitate, formulează importantele legi ale electrolizei. El demonstrează că în timpul electrolizei moleculele substanțelor chimice se desfac în părți încărcate cu electricitate care circulă, îndepărtîndu-se spre polii pilei electrice. Particulele acestea, părți de atomi sau molecule numite astăzi ioni pozitivi sau negativi, se îndreaptă spre polul încărcat cu electricitate contrarie celui cu care sînt încărcați ei înșiși. Faraday nu trage însă pînă la capăt concluziile teoretice ale descoperirilor sale; lămurirea definitivă a legăturii dintre structura chimică și electricitate revine suedezului *Svante Arrhennius* (1859—1927), care a dezvoltat mai departe electrochimia, arătînd că, de fapt, reacțiile chimice sînt reacții între ioni, orice sare, neutră din punct de vedere chimic, provenind din combinarea ionilor negativi cu cei pozitivi.

Un alt domeniu nou al chimiei, creat de chimistul rus *Hess* (1802—1850), este termochimia. Membru al Academiei de Științe din Petersburg, Hess descoperă în anul 1836 legea care-i poartă și azi numele. Pornind de la legătura dintre natura chimică a unui corp și căldură, el stabilește că dacă din aceleași substanțe se obțin pe diverse căi aceleași produse, efectul termic total este același, indiferent de calea urmată. Chimiștii pot calcula pe baza acestei legi căldura

Scanned with OKEN Scanner

eliberată din diversele reacţii chimice, chiar atunci cînd ea nu poate fi măsurată direct cu calorimetrul.

Termochimia s-a dezvoltat deosebit de mult şi a ajuns astăzi ştiinţa care, studiind toate schimburile de energie ce însoţesc reacţiile chimice, stabileşte atît modul lor de producere, cît şi cele mai potrivite condiţii care le favorizează realizarea.

În tot acest timp, în laboratoarele chimiştilor sinteza chimică îşi trăia vîrsta copilăriei, aducînd la lumină noi şi noi produse, din cele mai variate domenii ale chimiei organice.

În anul 1842, însă, un eveniment important se produce în istoria sintezei: savantul rus *N. N. Zinin* descoperă benzida — de fapt anilina. Ca şi descoperirea legii conservării masei a lui Lomonosov, descoperirea lui Zinin rămîne multă vreme uitată, fiind apoi atribuită unui chimist german, care în realitate a preparat anilina ulterior, cunoscînd sinteza făcută de Zinin.

Sinteza lui Zinin deschide în chimia organică de sinteză marele capitol al coloranţilor.

Pînă la descoperirea primilor coloranţi sintetici, producţia de materii colorante se baza în întregime pe chimizarea unor resurse vegetale şi animale. Din planta denumită garanţă sau roibă, cultivată în sudul Europei şi în Asia Mică, se obţineau diferiţi coloranţi roşii. Din sucul plantei indigo al plantei *Isatis Tinctoria* şi al altor plante din aceeaşi familie, cunoscute sub numele de plante indigofere, specifice Indiei şi altor regiuni calde ale globului, se obţinea colorantul albastru denumit indigo. Din corpurile uscate ale unor insecte numite coşenile, ce trăiesc pe anumiţi cactuşi din Mexic şi America Centrală, se scotea un frumos colorant roşu, carminul.

După ce Nikolai Nikolaievici Zinin, cercetînd nitrobenzenul, a descoperit metoda de transformare a acestuia în anilină, ea a devenit, cu o întîrziere de 15—20 de ani, baza industriei coloranţilor de anilină din întreaga lume. Mai tîrziu, *Hofmann* a realizat fucsina, în 1861 *Lauth* a creat metil-violetul, în 1863 *Lightfoot* descoperă negrul de anilină, iar în 1864 producţia livrează consumului cel dintîi colorant azoic. Anul 1867 vede sinteza alizarinei, colorantul din garanţă, realizat de chimiştii germani *Graebe* şi *Lieber-*

Scanned with OKEN Scanner

mann, iar peste doisprezece ani chimistul german *Bayer* sintetizează indigoul. La sfîrșitul veacului trecut se fabrică peste 100 de coloranți sintetici (1880). Astăzi, numărul lor — după un veac de sinteză — trece de 26 000.

Cu toate succesele realizate în practica chimică, teoria, după cum am mai arătat, rămăsese mult în urmă.

Pentru chimiștii de acum un veac era mai ușor să creeze o moleculă decît să înțeleagă cum este ea alcătuită.

Chimia avea nevoie de o teorie nouă, mai ales de una care să dezvăluie modul de alcătuire a moleculelor.

Pentru Berzelius, autorul nejustei teorii a forței vitale, orice substanță e compusă dintr-o parte electronegativă și alta electropozitivă. Numai că... în anul 1834 chimistul francez *Dumas* descoperă, în urma unor experiențe de laborator, că, atacînd ceara cu clor, aceasta pierde hidrogenul din alcătuirea ei, el fiind înlocuit cu clor. Măsurînd volumul hidrogenului degajat din ceară și cel al clorului absorbit, Dumas constată cu surprindere că ele sînt egale. Clorul substituie deci hidrogenul din molecula de ceară. Înlocuind, prin aceeași metodă, trei atomi de hidrogen din acidul acetic prin clor, Dumas prepară acidul tricloracetic.

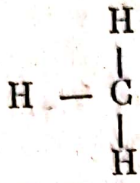
Iată dar că prin simpla substituire pot lua naștere corpuri noi. Cum? Înlocuindu-se hidrogenul, un element electropozitiv, cu unul pronunțat electronegativ, cum e clorul.

Experiențele lui Dumas contrazic, însă, ideile electrochimice ale lui Berzelius, care respinge ideea substituției și, în apărarea propriei sale teorii, inventează fel de fel de explicații, bazate nu pe date concrete, ci pe raționamente greșite.

Dumas, respingîndu-le, continuă să lucreze. El constată în cele din urmă că substanțe ca acidul tricloracetic și cel acetic, care aparțin aceluiași tip chimic, au însușiri asemănătoare, deși posedă atomi diferiți alături de atomi sau grupuri atomice identice. Acestea din urmă sînt radicalii și ele trec fără schimbare dintr-o substanță în alta. Li se aplică nomenclatura și iată chimia îmbogățită cu o nouă serie de radicali organici: metil, etil, propil, butil, fenil etc.

O simplă formulare ne va ajuta să pătrundem mai ușor în miezul problemei. Metanul, de pildă, are formula CH_4, iar radicalul său metil este CH_3—; iată-l combinat cu clorul CH_3Cl — clorura de metil, cu un oxidril — grupare specifică orga-

nică — CH_3OH, alcoolul metilic; cu o grupă aminică caracteristică $CH_3—NH_2$ — metilamina etc.



(CH_4)	$CH_3—$	CH_3Cl	CH_3OH	$CH_3—NH_2$
metan	metil	clorură de metil	alcool metilic	metil amina

Împingînd mai departe cercetările lor, chimiștii francezi *Laurent* — amic și colaborator al lui Dumas — și *Gerhardt* elaborează teoria tipurilor, stabilind că există patru tipuri de combinații organice: ale acidului clorhidric, apei, hidrogenului și amoniacului. Limitînd numărul tipurilor la patru, Gerhardt și ceilalți susținători ai teoriei tipurilor procedează greșit, negînd de fapt posibilitatea de a cunoaște integral structura combinațiilor chimice[1]. Ca urmare, cu toate eforturile autorilor ei de a o apăra, însuși caracterul ei agnostic o condamnă și cîtva timp mai tîrziu — o dată cu descoperirea unor corpuri organice mai complexe ce nu mai corespund celor patru tipuri enumerate — ea este complet compromisă.

Fig. 22. Butlerov

În anul 1864, un tînăr chimist rus, *A.M. Butlerov*, care descoperise urotropina și reușise să sintetizeze zahărul, prezintă la un congres al medicilor și naturaliștilor, ținut la Speyer, în Germania, un referat *Despre structura chimică a corpurilor*.

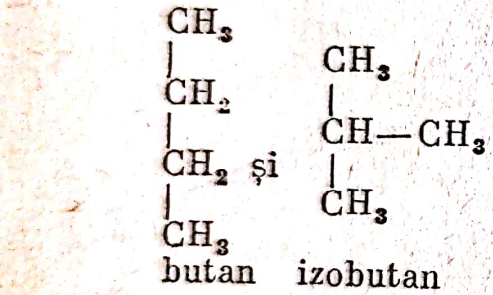
Pentru Butlerov „structura chimică" înseamnă tocmai distribuția atomilor dintr-o moleculă și legăturile dintre

[1] Gerhardt consideră că nici o formulare nu poate reprezenta corect, exact, legăturile dintre atomii din moleculele unei combinații.

atomii care prin gruparea lor alcătuiesc diferitele feluri de molecule. Spre deosebire de Gerhardt, care socotea că același corp poate avea mai multe formule, formula nefiind în stare să reprezinte legăturile dintre atomii din molecule, Butlerov consideră că formula corect stabilită nu exprimă numai legătura dintre atomii moleculei, ci și însușirile acesteia.

După părerea lui Butlerov, „dintr-o aceeași cantitate de atomi, așezați însă în mod diferit, pot lua naștere cele mai deosebite substanțe. Însușirile corpurilor nu depind numai de numărul și felul de atomi din care ele sînt alcătuite, ci de construcția interioară structurală a moleculei".

Ca demonstrație a acestei constatări, Butlerov dă exemplul butanului. Într-adevăr, el descoperise izobutanul, care avea aceeași formulă brută cu butanul C_4H_{10}, dar alte însușiri. Deosebirea provine din structură, căci în timp ce butanul are un lanț de carbon normal, izobutanul are lanțul de carbon ramificat.



și

Iată cum formula de structură explică deosebirea de însușiri, deși în amîndouă cazurile numărul de atomi de hidrogen și carbon al celor două corpuri este același. Încercînd mereu noi sinteze, verificîndu-și și confirmîndu-și în permanență teoria, creînd formule structurale noi, Butlerov ajunge să poată susține că *e posibil să se sintetizeze orice substanță organică*.

Teoria materialistă a structurii chimice a corpurilor organice, elaborată de Butlerov, a contribuit din plin la progresul chimiei organice, constituind o mare cotitură în dezvoltarea ei. Ea a creat posibilitatea ca cercetarea în chimie să nu mai fie dusă la întîmplare, ci, dimpotrivă, să dobîndească un caracter sistematic, avînd drept bază tocmai teoria lui Butlerov.

Descoperirile lui Butlerov sînt întregite și duse mai departe de alți savanți ai chimiei. *Markovnikov* (1838—1904), urmaș de convingeri și elev al lui Butlerov, studiază influența reciprocă dintre atomii ce alcătuiesc combinații chimice, iar germanul *A. Kekulé* dă în anul 1865 cunoscuta formulă exagonală a benzenului.

Scanned with OKEN Scanner

Drumul parcurs de chimie în perioada de la 1820 la 1860 înseamnă o etapă hotărîtoare în dezvoltarea acestei științe. Principalele două evenimente din tot acest răstimp rămîn: prima sinteză a unui corp organic, realizată de Wöhler în anul 1824, și mai ales teoria structurii combinațiilor organice a lui Butlerov. Wöhler dovedește că sinteza se poate face, Butlerov demonstrează că se poate sintetiza orice substanță.

Scanned with OKEN Scanner

SALTUL CEL MARE

Luptînd în continuare cu prejudecăţile, cu teoriile greşite şi cu erorile care au dăinuit în ştiinţa chimică — chimia, dezvoltată teoretic şi experimental prin munca generaţiilor de chimişti progresişti, materialişti —, ajunsese la mijlocul secolului trecut şi în primele decenii ale celei de-a doua jumătăţi a lui, să se elibereze de majoritatea ideilor greşite, să capete un caracter sistematic în cercetare, să se dezvolte în marile ei ramuri organice şi anorganice, realizînd, o dată cu noile sale descoperiri şi sinteze, un progres teoretic şi tehnic important.

Totuşi ea rămăsese, cu tot progresul său, o ştiinţă prin excelenţă analitică din punct de vedere al concepţiilor sale despre natură. După Butlerov, noi teorii pun în discuţie relaţiile dintre structura chimică şi căldurile de reacţie — în termochimie —, cele dintre structură şi culoare în teoria culorii şi a formării coloranţilor organici etc. Nici o teorie nu atacase încă problema sistematizării generale a chimiei, într-un fel care să explice în mod ştiinţific mecanismul de funcţionare a fenomenelor chimice, esenţa mişcării chimice a materiei.

Meritul de a fi găsit această sistematizare, de a fi formulat legea fundamentală a chimiei, îi revine marelui savant rus *Dmitrii Ivanovici Mendeleev*.

Născut în anul 1834 în oraşul Tobolsk din Siberia, profesorul de chimie organică şi apoi de chimie anorganică la Universitatea din Petersburg, D.I. Mendeleev este preocupat de stabilirea unui sistem de clasificare a elementelor chimice şi, după îndelungate studii şi cercetări, îşi concretizează sistemul pe baza înrudirii elementelor între ele.

La baza sistemului elaborat de Mendeleev stă legea periodicităţii elementelor, descoperită de el, după care „însuşirile

elementelor variază periodic în funcţie de greutatea lor atomică".

Mendeleev îşi expune sistemul la 6 martie 1869 în faţa colegiului Universităţii din Petersburg într-o comunicare intitulată: *Încercări de stabilire a unui sistem al elementelor bazat pe greutatea lor atomică şi asemănarea lor chimică.* Comunicarea cuprinde 8 teze ştiinţifice, avînd în anexă un tabel.

Fig. 23. Mendeleev

Încercări de a stabili un sistem al elementelor chimice mai fuseseră făcute şi înainte de el. Încă din 1829, chimistul german *Döbereiner*, studiind elementele chimice cunoscute, constatase că unele dintre ele prezintă însuşiri fizice şi chimice foarte apropiate. Bazat pe acest lucru, Dőbereiner grupează elementele chimice cu însuşiri asemănătoare în familii de cîte trei, alcătuind renumitele lui „triade". Aşa erau metalele alcaline: litiu, sodiu, potasiu; cele alcalino-pămîntoase: calciu, stronţiu, bariu; cele înrudite cu sulful: sulf, seleniu, telur; halogenii: clor, brom, iod etc. Calculînd greutatea atomică a elementului central al triadei, Dőbereiner găsise că aceasta reprezintă aproape media aritmetică a greutăţii celorlalte două.

Peste treizeci de ani, *Newlands*, aşezînd elementele în ordinea greutăţii lor atomice, constată că proprietăţile lor chimice se repetă după o serie de 7 elemente, adică cele ale elementului al 8-lea sînt asemănătoare cu ale celui dintîi, şi numeşte această periodicitate legea „octavelor". Dar legea octavelor nu e generală, pentru că începînd de la elementul crom, repetarea nu se mai face după o serie de 7 elemente.

Dőbereiner, Newlands şi alţi cercetători în chimie, ca *Chancourtois*, *Odling*, *Lothar Mayer*, care s-au ocupat de problema sistematizării elementelor, deşi au ajuns la unele concluzii preţioase, totuşi n-au reuşit să dezvăluie legitatea

Scanned with OKEN Scanner

generală a elementelor chimice. Ei nu s-au putut ridica de la studierea elementelor izolate și a grupelor lor pînă la studierea legăturii universale între ele, între diferite grupe, ci rămîneau la treapta „particularului", neputîndu-se ridica la treapta „generalului". Acest general în elementele chimice singulare l-a descoperit Mendeleev, prin elaborarea sistemului său periodic.

Mendeleev creează un sistem al elementelor care nu mai prezintă inconvenientele celorlalte încercări de clasificare.

Tabelul lui Mendeleev, așa cum l-a întocmit creatorul său, constă din 9 grupe verticale și 7 perioade orizontale. În fiecare grupă, afară de ultimele, a VIII-a și cea notată cu 0, elementele sînt dispuse pe două coloane notate cu *a* și *b*.

Chimistul care privește tabelul constată ușor criteriile generale după care a procedat Mendeleev cînd a întocmit această clasificare.

Observînd succesiunea elementelor în lumina greutății lor atomice, se vede că ea crește de la un element la altul, de la stînga spre dreapta. Între două elemente succesive din tabel nu există o diferență mai mare, în greutăți, decît circa 5 unități.

Regularitățile de ordin general ale tabelului privesc însușirile chimice ale elementelor. Astfel, în partea din stînga a tabelului se află elementele electropozitive sau metalele, în partea dreaptă elementele electronegative, ca, de pildă, metaloizii etc.

Atît de convins era Mendeleev de stabilitatea sistemului său de clasificare, încît în 1870 a schimbat unele greutăți atomice utilizate pînă atunci, din cauză că nu se potriveau cu valorile pe care ar fi trebuit să le aibă în conformitate cu legea periodicității elementelor. El introduce în locul acestora valori noi, calculate în funcție de periodicitatea însușirilor elementelor respective.

În momentul redactării tabelului, chimia „cunoștea" numai 62 de elemente, dintre care 42 descoperite în secolul al XIX-lea; aceasta nu l-a împiedicat pe Mendeleev să prevadă și să lase loc liber, căsuțe goale, celor probabil existente. Marele savant a prevăzut, pe baza legii periodicității, existența acestora, stabilindu-le însușirile cu o precizie de-a dreptul uluitoare. Astfel a fost cazul cu

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 3

Sistemul periodic al elementelor

Perioada	Rîndul	Grupele de elemente										
		I R_2O	II RO	III R_2O_3	IV RH_4 RO_2	V RH_3 R_2O_5	VI RH_2 RO_3	VII RH R_2O_7		VIII	RO_4	0 — —
I	1	H^{1} 1,0080										He^{2} 4,003
II	2	Li^{3} 6,940	Be^{4} 9,02	B^{5} 10,82	C^{6} 120,10	N^{7} 14,008	O^{8} 16,0000	F^{9} 19,00				Ne^{10} 20,183
III	3	Na^{11} 22,997	Mg^{12} 24,32	Al^{13} 26,97	Si^{14} 28,06	P^{15} 30,98	S^{16} 32,08	Cl^{17} 35,457				Ar^{18} 39,944
IV	4	K^{19} 39,096	Ca^{20} 40,08	Sc21 45,10	Ti^{22} 47,90	V^{23} 50,95	Cr^{24} 52,01	Mn^{25} 54,93	Fe^{26} 55,85	Co^{27} 58,94	Ni^{28} 58,69	
	5	Cu^{29} 63,37	Zn^{30} 65,38	Ga^{31} 69,72	Ge^{32} 72,60	As^{33} 74,91	Se^{34} 78,96	Br^{35} 79,916				Kr^{36} 83,7
V	6	Rb^{37} 85,48	Sr38 87,63	V^{39} 88,92	Zr^{40} 91,22	Nb^{41} 92,91	Mo^{42} 95,95	Te^{43} 99	Ru^{44} 101,7	Rh^{45} 102,91	Pd^{46} 106,7	
	7	Ag^{47} 107,850	Cd^{48} 112,41	In^{49} 114,75	Sn^{50} 118,70	Sb^{51} 121,76	Te^{52} 127,61	I^{53} 126,92				Xe^{54} 131,3
VI	8	Cs^{55} 132,91	Ba^{56} 837,36	La^{57} 138,92	Hf^{72} 178,6	Ta^{73} 180,88	W^{74} 183,92	Re^{75} 186,31	Os^{76} 190,2	Ir^{47} 193,1	Pt^{78} 195,23	
	9	Au^{79} 197,2	Hq^{80} 200,61	Tl^{81} 204,89	Pb^{82} 207,21	Bi^{82} 209,00	Po^{84} (210,0)	At^{85} (211)				Rn^{86} 222
VII	10	Fr^{87} (223)	Ra^{88} 226,0	Ac^{89} 227								

Lantanide	Ce^{58} 140,13	Pr^{59} 140,92	Nd^{60} 144,27	Pm^{61} (147)	Sm^{62} 150,43	Eu^{63} 152,0	Gd^{64} 156,9
	Tb^{65} 159,2	Dy^{66} 162,48	Ho^{67} 165,5	Er^{68} 167,2	Tu^{69} 169,4	Yb^{70} 173,04	Lu^{71} 174,99

Actinide	Th^{90} 222,12	Pa^{91} 231	U^{92} 236,07	Np^{93} 237	Pu^{94} 239	Am^{95} 241	Cm^{96} 244
	Bx^{97} —	Cf^{98} —	An^{99} —	Ct^{100} —	101 Mendeleniu	102 —	103 Ecaluteţiu

Scanned with OKEN Scanner

ekasiliciul prevăzut de Mendeleev în 1870, descoperit cu șase ani mai tîrziu de *Winkler* sub numele de germaniu, cu ekaborul, descoperit ulterior de *Wilson* și numit scandiu, și cu ekaaluminiul sau galiul, descoperit de *Lecoq de Boisbaudran* la șase ani după ce l-a prevăzut savantul rus.

Gazele nobile, descoperite mai tîrziu, au fost încadrate în grupa 0 a sistemului periodic al lui Mendeleev.

Pentru a vedea uimitoarea precizie cu care marele savant rus a „prezis" elementele încă nedescoperite în momentul alcătuirii tabelului, iată un tabel comparativ referitor la elementul denumit de Mendeleev, în anul 1870, ekasiliciu — viitorul „germaniu".

Tabela 4

Caracteristici	Prevăzute de Mendeleev	Constatate prin descoperire
Familia chimică	a siliciului	a siliciului
Greutatea atomică	media aritmetică a 4 elemente vecine (Si, Sn, In, Se) $\frac{28,1+118,7+65,38+79,0}{4}=72,80$	constatat experimental 72,60
Densitate	dedusă similar 5,5	măsurată 5,469
Volum atomic	între siliciu (13) și staniu (16) dar mai apropiată de siliciu	13,4
Însușiri chimice	— Va forma un oxid de tipul ESO_2 cu o densitate de 4,7 ușor de redus. — Va da o clorură $ESCl_4$ lichidă cu o densitate de 1,9 fierbînd sub 100°C — Combinația sa cu hidrogenul va fi gazoasă (ESH_4) etc.	— Dă oxidul GeO_4 cu o densitate de 4,703 ușor de redus. — Dă clorura $GeCl_4$ lichidă cu densitatea 1,87 și care fierbe la 86°C. — GeH_4 este gazos etc.

Scanned with OKEN Scanner

Nenumărate noi descoperiri chimice, începînd încă din anii în care genialul descoperitor al legii periodicității mai trăia, întăresc și lărgesc valabilitatea acestei legi, demonstrînd justețea sistemului periodic. Clasificarea periodică devine un ghid teoretic pentru cercetarea și descoperirea de noi elemente, iar mult mai tîrziu, cînd savantul englez *Moseley* descoperă că sarcina electrică pozitivă din nucleul atomului unui element corespunde exact cu numărul de ordine al acestuia din sistemul periodic, periodicitatea însușirilor chimice își găsește cea mai strălucită confirmare.

Într-adevăr, datorită descoperirii legii periodicității, chimia a trecut de la etapa ei analitică, la o nouă etapă sintetică, cu adevărat dialectică, în care, printr-un uriaș salt calitativ, se intră într-o nouă perioadă de cercetare a formei chimice de mișcare a materiei. Întocmindu-și tabelul său acum aproape 90 de ani, genialul savant rus a făcut din periodicitatea elementelor chimice una din cele mai concludente dovezi ale unității structurii materiale a lumii.

Scanned with OKEN Scanner

„Viața este modul de existență al corpurilor albuminoide, și acest mod de existență constă în esență în autoreînnoirea continuă a componentelor chimice ale acestor corpuri... Oriunde întîlnim viață o găsim legată de un corp albuminoid și ori de cîte ori întîlnim un corp albuminoid care nu se află în stare de descompunere, găsim fără excepție și fenomene de viață...“ scria acum șaptezeci de ani Fr. Engels[1].

Dar substanțele albuminoide, materiile proteice, îi aparțin chimiei și ei i s-au adresat cercetătorii ori de cîte ori s-au preocupat de fenomenele chimice petrecute în organismele vii.

În fața chimiei stătea sarcina de a da răspunsul la problemele privind modul de desfășurare a fenomenelor din „chimia materiei vii“ — din biochimie. Trebuie spus că în acest domeniu, mai mult decît în altele, chimia a avut de luptat cu întunericul atît de plin de misticism al prejudecăților, cu concepțiile greșite sau intenționat răuvoitoare, cu teoriile idealiste, rod al influențelor mistico-religioase.

Cel dintîi secret pe care l-a avut de lămurit chimia în acest nou domeniu de investigație și realizare, abordat de chimiști încă din secolul al XVII-lea, îndată după descoperirea lumii invizibile a microbilor, a fost cel al „misterioaselor fermentații“, transformări naturale care făceau din must vin, din vin oțet, din lapte, lapte înăcrit, care dospeau pîinea și murau castraveții într-un fel a cărui corectă explicare scăpase științelor vremii.

În domeniul fermenților, chimia intră o dată cu cercetările începute în anul 1720 de savantul progresist italian *Spallanzani*, care, studiind digestia, constată că sucul

[1] Fr. Engels, *Anti-Dühring* Ed. P.M.R., București, 1952, p. 96.

Scanned with OKEN Scanner

gastric extras din stomacul găinilor are însușirea de a digera carnea. După o sută de ani, chimistul francez *Dubrumfaut* reia studiul fermenților, constatînd de astă dată că extrasul de orez germinat transformă amidonul într-un zahăr specific, maltoza. Trei ani mai tîrziu, chimiștii francezi *Payen* și *Persoz* extrag din orz o substanță albă, solubilă în apă, care transformă pe cale biologică amidonul în maltoză și pe care o numesc „diastază". Ceva mai tîrziu se izolează, din sucul stomacal al porcului, pepsina, o substanță capabilă să digere carnea și albușul de ou.

Cercetări din ce în ce mai numeroase, efectuate de savanți cu renume mondial ca *Pasteur*, *Mecinikov*, *Bűchner*, *Șațki* și alții pun bazele enzimologiei, știința despre fermenți.

O deosebită contribuție în domeniul cunoașterii fermentației ca proces biochimic o aduce marele savant francez *Louis Pasteur*. Studiind fermentațiile alcoolică, lactică și acetică, el demonstrează că transformarea chimică a substanțelor organice în cursul fermentației este provocată de un ferment specific secretat de un microorganism — ciupercă sau bacterie microscopică — existent în mediul de fermentație în care se dezvoltă și se înmulțește. Zahărul din must trece în alcool datorită activității fermenților secretați de drojdia de bere. Fără microorganisme, nu se produce fermentația.

Explicînd-o în mod științific și demonstrînd experimental cauzele fermentației și legăturile dintre fermentație și viață, Pasteur dă o lovitură zdrobitoare adepților „teoriilor vitaliste", după care reacțiile produse în organismele vii se datoresc unei forțe supranaturale.

Recomandînd noi metode tehnologice de fabricat berea și oțetul, Pasteur devine adevăratul întemeietor al chimiei microbiologice moderne[1].

---

[1] Tot el dă o lovitură unor concepții profund eronate, în fond idealiste, din știința biologică, prin demonstrarea definitivă a lipsei totale de fundament a *teoriei generației spontane*, după care microorganismele și ființele inferioare, viermii și altele, s-ar „naște" în mod spontan, în sînul materiei organice, în anumite condiții biologice. Generația spontană — cunoscută încă din antichitate — fusese susținută de naturaliștii secolului al XVII-lea în frunte cu Buffon — ca o explicație a nașterii microorganismelor.

Scanned with OKEN Scanner

Cu toate lucrările lui Pasteur, știința despre fermenți nu era suficient îndreptată spre problemele legate de utilizarea acțiunii fermenților în procesele industriale din industria chimică sau cea alimentară. Savanții ruși *Saposnikov*, *Șatki* și germanul *Büchner* au meritul de a fi îndreptat fața noii științe spre industrie.

Ultimul, constatînd putința extragerii din drojdie, sub presiune, a unui suc care transformă prin fermentare zahărul în alcool și bioxid de carbon, îl consideră principiul activ al drojdiei numindu-l zimază.

Rezultatul tuturor studiilor întreprinse în noua știință enzimologică este cunoașterea din ce în ce mai adîncă a activității fermenților și demonstrarea fără putință de tăgadă că transformările chimice desfășurate în organismele vii, ca și cele din natura lipsită de viață, sînt guvernate de aceleași legi chimice și biochimice, nedatorîndu-se acțiunii unor forțe supranaturale, pe care omul nu le poate cunoaște.

Lucrări ca acelea ale lui Lavoisier, primul chimist care a interpretat corect mecanismul biochimic al respirației, considerîndu-l o „ardere" lentă, ale lui *Țvet*, savantul rus care a izolat pigmenții clorofilieni din frunzele verzi, ale lui *Marklovski* și *Nentki*, cercetători ruși care au demonstrat înrudirea chimică între pigmentul sanguin și clorofilă, arătînd și în acest fel înrudirea dintre lumea vegetală și cea animală, confirmă rînd pe rînd unitatea materială a materiei vii.

Toate cercetările din ultimii cincizeci de ani în domeniul proteinelor au confirmat în mod strălucit ipoteza lui Engels că viața este „modul de existență al substanțelor albuminoide". Într-adevăr, numai acolo unde se află proteine se pot desfășura cele mai complexe procese ale vieții, ca respirația, nutriția etc. Astăzi, știința chimică modernă este preocupată de sintetizarea acestor proteine, reușind pînă în prezent să stabilească unele metode de sinteză și să și realizeze cîteva proteine simple.

Pătrunzînd tot mai adînc în tainele naturii, ale vieții însăși, chimia se ridică pe o treaptă superioară, devenind o adevărată știință a vieții, după cum spune Engels, dar ale cărei fenomene sînt supuse aceleiași legi obiective generale care guvernează toate fenomenele materiale, al căror mod de existență este mișcarea.

CHIMIA, IZVOR DE BUNURI MATERIALE

Ultimii șaizeci de ani reprezintă pentru chimia modernă etapa în care ea a „cucerit lumea", afirmîndu-se nu numai ca o producătoare de materii prime și bunuri necesare industriei, ci devenind un însemnat furnizor de bunuri de larg consum.

În raportul prezentat la cel de-al XXI-lea Congres Extraordinar al P.C.U.S., tovarășul N. S. Hrușciov a arătat că „*industria chimică face posibilă valorificarea eficientă a bogățiilor naturale ale țării, constituind o condiție necesară pentru progresul tehnic continuu în toate ramurile economiei naționale*".

Înarmată cu o teorie avansată, materialistă, practica chimică a izbutit în anii veacului nostru să fie pusă în slujba unor noi domenii ale tehnicii.

Teoria chimică a devenit motorul marilor descoperiri practice ale chimiei moderne. Progresînd o dată cu tehnologia, care o cheamă să-i rezolve problemele pe măsură ce se ivesc, teoria chimică o împinge pe aceasta înainte într-o strînsă legătură dintre laborator și secția de fabricație. Cu o sută de ani în urmă treceau decenii pînă ce o nouă substanță creată în eprubetă de un chimist era scoasă din autoclavul de reacție, de omul de uzină. Azi, omul cu halat alb își începe tema de cercetare la nivelul eprubetei, o pune la punct în stația pilot și o produce experimental, o dată cu prima șarjă industrială, în uzină.

Un exemplu al acestei noi dinamici a tehnicii chimice îl dă producția de cauciuc sintetic, important bun de consum chimic realizat de chimia sovietică în cursul celui de-al patrulea deceniu al secolului nostru.

Utilizat pentru întîia oară în scopuri industriale la cauciucarea paltoanelor, cauciucul — o hidrocarbură a cărei structură chimică este lămurită pentru întîia oară de Fara-

Scanned with OKEN Scanner

day, în anul 1826 — este importat în Europa din America de Sud, unde era obținut prin întărirea latexului — o rășină albă lăptoasă, scursă din tăieturile practicate în coaja arborelui de cauciuc *Hevea Brasiliensis.*

La început cauciucul se impune cu greu în consum. Pelerinele deveneau sfărîmicioase iarna, iar vara, cînd era prea cald, se topeau, transformîndu-se într-o rășină lipicioasă. Calitățile cauciucului natural sînt îmbunătățite de inventatorul american *Goodyear* prin vulcanizare (1889), un tratament constînd în încălzirea cauciucului natural cu sulf.

Articole tehnice, anvelope, pneuri, articole de sport etc. — șirul obiectelor confecționate din cauciuc crește an de an. Dacă în 1840 se consumaseră 240 tone de cauciuc și în anul 1850, 4 000 tone, consumul de cauciuc al anului 1905 trece de 50 000 de tone, iar în 1931 atinge impresionanta cifră de 1 000 000 de tone.

În curînd, producția de cauciuc natural nu mai poate satisface toate necesitățile lumii în continuă creștere. Se pune problema fabricării de cauciuc sintetic.

Antrenați pe căile sintezei, mulți chimiști, printre care francezul *Boucharda*, profesor la Școala superioară de farmacie din Paris, încearcă obținerea lui pe cale artificială. Boucharda caută să obțină în laborator izoprenul, hidrocarbura ce stă la baza edificiului chimic al cauciucului natural. El izbutește să obțină în laborator cauciuc din izopren, dar numai că pe acesta din urmă îl lua tot din... cauciuc natural. Lipsită de urmări practice, experiența lui Boucharda confirmă totuși posibilitatea sintezei cauciucului, pornind de la izopren. Realizarea izoprenului, însă, pe cale de sinteză rămîne o mare problemă deschisă.

Problema realizării cauciucului sintetic se pusese în Germania în anii primului război mondial. Urmarea a fost o încercare nereușită de a produce cauciuc sintetic, după ce nici încercările pe scară mare de a regenera cauciucul uzat nu dăduseră rezultatele scontate. Fabricînd un cauciuc sintetic așa-numit „metilic", în trei variante, „moale" de anvelope, „rigid" pentru acumulatoare și pentru cabluri, anvelopele confecționate din acest cauciuc sînt necorespunzătoare, crapă la rece, se uzează repede la cald și, mai mult, un singur kg de astfel de cauciuc costă cît 5 kg de cauciuc natural!

Scanned with OKEN Scanner

După Marea Revoluție Socialistă din Octombrie, cînd în Rusia se instaurează puterea sovietică, una dintre cele dintîi probleme care s-au pus în fața industriei tînărului stat socialist a fost eliberarea de sub dependența economică a piețelor capitaliste și deci, între alte sarcini mari, și aceea de a realiza o fabricație corespunzătoare a cauciucului sintetic. Aceasta cu atît mai mult, cu cît capitalismul mondial, agresiv, încearcă să doboare economia primului stat socialist din lume, închizîndu-i piețele unor importante materii prime de care el nu dispunea. Printre acestea se afla și cauciucul natural.

Noua concepție despre viață a omului sovietic, patriotismul atotbiruitor al oamenilor noi din U.R.S.S. îi determină pe savanții sovietici să îndrăznească ceea ce în altă parte părea greu, sau chiar imposibil de realizat. Chimiștii sovietici încep să studieze posibilitatea sintezei cauciucului.

O moleculă de cauciuc, lucru știut de mai înainte, este de fapt o uriașă moleculă, o macromoleculă, alcătuită din circa 20 000 de molecule de izopren, unite în urma unui proces natural de polimerizare, izoprenul fiind o hidrocarbură, adică o combinație a carbonului cu hidrogenul.

În laborator, polimerizarea izoprenului încercată cu mult înainte de Boucharda fusese, de fapt, realizată în mod sistematic încă din anul 1900 de chimistul rus *Kondakov*, iar germanul *Harries* o izbutise în 1910, în cadrul unor lucrări legate de găsirea structurii chimice a cauciucului.

Găsirea materiei prime, potrivită obținerii unei hidrocarburi care să dea prin polimerizare cauciucul sintetic, nu era un lucru ușor.

Cel care a găsit calea spre rezolvarea problemei a fost marele savant sovietic S. *V. Lebedeev*. Preocupat de găsirea unei materii prime corespunzătoare fabricării cauciucului, pe baza lucrării lui Butlerov asupra sintezei și a prelucrării unor hidrocarburi, el obține, încă în 1910, prin polimerizarea butadienei, o hidrocarbură cu 4 atomi de carbon în alcătuirea moleculei sale, un produs similar cu cauciucul natural. Șaptesprezece ani mai tîrziu, Lebedeev izbutește să sintetizeze butadiena din alcool etilic, materie primă destul de abundentă și de ieftină.

Scanned with OKEN Scanner

Lucrările lui Lebedeev se desfășoară pe liniile:

Cereale ⟶ alcool etilic de fermentație ⟶ butadienă ⟶ cauciuc sintetic.

Țiței ⟶ gaze de cracare ⟶ hidrocarburi ⟶ alcool etilic ⟶ butadienă ⟶ cauciuc sintetic.

Astfel s-a obținut pentru prima oară pe cale industrială, în U.R.S.S., cauciucul sintetic polibutadienic, cu însușiri superioare.

Pornind de la o materie primă ușor accesibilă și existentă în cantități care făceau producția de cauciuc sintetic rentabilă din punct de vedere economic, metoda lui Lebedeev triumfă. Începînd din anul 1932, prima uzină de cauciuc sintetic sovietică începe să producă.

Numai după trei ani de la intrarea în funcțiune a uzinei de cauciuc sintetic din U.R.S.S., producția anuală de cauciuc a țării sovietelor a depășit 25 000 tone. Aceasta era o victorie strălucită a tinerei științe sovietice, obținută în ciuda profețiilor unor savanți burghezi, printre care și Edison, în sensul că sinteza cauciucului ar fi improbabilă. Ceea ce era imposibil pentru lumea burgheză a fost posibil pentru lumea socialistă.

Astăzi cauciucul sintetic se fabrică în mod curent în nenumărate sortimente, materia primă de bază fiind țițeiul din prelucrarea căruia se obține atît butadiena cît și unii intermediari necesari producției diferitelor varietăți de cauciuc artificial.

Un al doilea mare capitol al chimiei moderne îl constituie în epoca noastră producția „polimerilor sintetici", o denumire chimică sub care se ascund masele plastice și fibrele sintetice.

Materiile plastice au fost de fapt folosite de om încă din antichitate, sub forma lor naturală: argilă, bitumen, chihlimbar, rășini vegetale. Numărul lor era, însă, foarte redus. Au trebuit să treacă veacuri întregi, și chiar milenii, ca numărul lor să crească și folosirea lor să se răspîndească.

Cel mai „bătrîn" material plastic este ebonita. Ea s-a născut cu cîțiva ani mai înainte de mijlocul veacului trecut, în urma tratării cauciucului cu negru de fum și cu sulf. În compoziția acestei substanțe „artificiale" intră, însă, și cauciuc natural.

Scanned with OKEN Scanner

Cel dintîi material plastic creat pe cale sintetică a fost celuloidul (1870). El a fost creat de tipograful american *John Hyatt* din Albany, care a confecționat bile de biliard încălzind două părți de nitroceluloză cu o parte de camfor.

Celuloidul fabricat pe această cale era foarte inflamabil din cauza nitrocelulozei; acest lucru a împiedicat folosirea lui în tehnică. Cu timpul s-a încercat să se înlocuiască nitroceluloza prin alți derivați celulozici ca: acetilceluloza, etilceluloza, butiroacetatul de celuloză etc. În felul acesta s-au obținut materii plastice înrudite cu celuloidul: acetilceluloidul, tenitul, metilcelulozele și altele.

Între timp, în anul 1857, utilizîndu-se în fotografie pelicule de nitroceluloză, s-a obținut pelicula fotografică. Acesta a fost începutul industriei fotografice și cinematografice. Industria cinematografică a consumat mai întîi filme celulozice inflamabile, apoi filme neinflamabile, pe bază de acetați și alte substanțe.

Cel de-al doilea material plastic sintetic a fost galalitul, care s-a fabricat din cazeină cu apă și glicerină, tratate și încălzite și cu formaldehidă. Un rol deosebit de important în prepararea galalitului îl joacă formaldehida, descoperită în anul 1869 de savantul rus A. M. Butlerov.

Galalitul, numit și corn artificial din cauza materiei prime relativ scumpe și insuficiente (cazeină din lapte), nu dobîndește o răspîndire prea mare. E utilizat la confecționarea obiectelor de uz casnic, plăcuțe, cutii, suporți etc.

Încercările savantului belgian *Baekeland* de a fabrica șelac artificial prin condensarea fenolului cu formaldehida îl conduc la descoperirea întîmplătoare a unei alte mase plastice, bachelita, obținută pentru întîia oară ca reziduu rășinos pe fundul vaselor de laborator în care făcuse astfel de condensări. Descoperită în anul 1909, bachelita își găsește cu timpul mari utilizări în electrotehnică, la confecționarea diferitelor piese de aparataj electric.

Aproape cu douăzeci de ani înainte de descoperirea bachelitei, au fost realizate în laborator — tot prin condensare cu formaldehidă — rășinile ureoformaldehidice. Acestea și bachelita deschid calea în chimie și în lume a produselor chimice de condensare.

Domeniul aminoplastelor, deschis cu realizarea rășinilor ureoformaldehidice, este completat apoi cu rășinile de

Scanned with OKEN Scanner

anilină obținute prin condensarea anilinei cu aldehidă formică și cu rășinile melaminice realizate prin condensarea melaminei cu aldehidă formică. Începînd cu anul 1930, aminoplastele intră în mod practic în domeniul fabricației industriale. Astăzi, din aminoplaste, care au rezistență mecanică ridicată (dar nu au însușiri dielectrice ca bachelita), se confecționează cele mai variate bunuri de larg consum (farfurii, tacămuri, pahare etc.).

Între timp, începînd de prin 1910, alte descoperiri chimice pun bazele creării unor noi categorii de materii plastice. Astfel, încă din 1909, chimistul german *Grisheim* a constatat că prin tratarea acetilenei, obținută din carbid și apă, cu acid clorhidric, ia naștere un corp organic cu însușiri deosebit de interesante, și anume clorura de vinil.

Începînd cu această descoperire, tot mai mulți chimiști se preocupă de studiul reacțiilor acetilenei. În acest studiu a avut un rol însemnat chimistul rus *Aleksei Evgrafovici Favorski*, elev al lui Butlerov, care — împreună cu elevii lui și cu S. M. Lebedeev — au stabilit că acetilena se combină ușor cu alcoolii, cu unii produși organici și cu diverși acizi. Astfel, ei au obținut rezultate care stau la baza creării clorurii de polivinil, a acetatului de polivinil, a esterilor poliacrilici etc.

Succesele obținute de chimiștii sovietici în domeniul transformărilor chimice ale acetilenei, din care obțin derivați prețioși, lărgesc gama de produse organice de sinteză; lucrările savantului A. E. Favorski, cunoscut cercetător și în domeniul chimiei cauciucului sintetic, contribuie, alături de cele ale chimiștilor din alte țări, la dezvoltarea chimiei maselor plastice vinilice.

În acest fel, din acetilena cu care se sudează metalele s-a ajuns să se producă cele mai variate obiecte: poșete, genți, haine de ploaie, plăci de patefon, site, perii, izolanți, articole tehnice și sanitare, saltele pneumatice etc.

După descoperirea rășinilor vinilice, studiul întreprins asupra unei alte hidrocarburi gazoase, etilena, a condus la obținerea unor noi materii plastice, printre care polietilena, polistirenul, sticla plexi etc. (în multe clasificări, polietilena și polistirenul sînt considerate tot ca substanțe „vinilice").

Scanned with OKEN Scanner

În ultimii cincisprezece ani, gama produselor de materii plastice s-a înmulțit foarte mult și o serie de materii plastice noi, dintre care poliizobutilenele, poliamidele (nailonul și perlonul sau capronul), gliptalii (care se obțin din glicerină și anhidridă ftalică și care servesc la fabricarea lacurilor și a unor uleiuri), poliuretanii, terilena etc., sînt din ce în ce mai mult folosite în industrie și uzul casnic.

Un alt mare capitol al producției chimice moderne, strîns înrudit cu producția de mase plastice, este cel al fibrelor sintetice.

La început omul a folosit pentru satisfacerea nevoilor sale numai fibrele naturale: lîna, bumbacul, inul, cînepa, mătasea și altele. Spre sfîrșitul veacului trecut apar fibrele artificiale, mătasea viscoză, cupro și acetat, ca și celofibrele. Ele au la baza fabricației lor tot o fibră naturală, dar care a suferit anumite modificări chimice înainte de a fi utilizată în scopuri textile. În ultimii 25 de ani au apărut fibrele sintetice, produse exclusiv pe cale chimică din materii prime care nu au structură fibroasă și nici nu-și au corespondenți naturali. De multe ori, atît fibrele artificiale cît și cele sintetice sînt reunite la un loc sub denumirea de „fibre chimice".

Asemănătoare din punct de vedere chimic cu cauciucul sintetic și masele plastice, fibrele sintetice sînt alcătuite tot din macromolecule. Ele întrec în calitate multe din fibrele naturale pe care le înlocuiesc în utilizările lor. Rezistența la uzură și neșifonabilitatea țesăturilor sintetice au devenit renumite.

În prezent, industria chimică fabrică în principal trei feluri de fibre sintetice: poliamidice (relonul și nailonul), polivinilice (înrudite cu vinilinul, cum sînt rolanul, saranul, vinilonul) și poliesterice, ca teronul.

Peste două treimi din producția de fire și fibre sintetice a lumii o reprezintă astăzi cele poliamidice, apărute în practica industrială acum 20 de ani.

Producînd fibre sintetice, chimia a ajuns să furnizeze omului modern îmbrăcăminte, de la articole de lenjerie și ciorapi, la blănuri și cele mai diferite articole care adesea întrec textilele obișnuite nu numai prin calitate, ci și prin frumusețe.

Scanned with OKEN Scanner

Între cauciucul sintetic, masele plastice și fibrele sintetice mai este o legătură — care le așază în chimie alături — și anume aceea a provenienței lor, pentru că în urma progreselor științei și tehnicii chimice toate aceste mari categorii de produse chimice moderne sînt produse petrochimice, adică ale prelucrării chimice a țițeiului.

Dacă în veacul trecut, marea chimie organică de producție era cea a cărbunelui, se poate afirma pe drept cuvînt că de vreo treizeci de ani încoace, o dată cu dezvoltarea puternicei ramuri din industria grea reprezentată de extracția și prelucrarea țițeiului, a luat naștere și o nouă ramură de producție, petrochimia, care se ocupă cu prelucrarea chimică a țițeiului și derivaților săi și a gazelor naturale.

În anul 1925, în lumea întreagă industria petrochimică a produs doar 75 tone de produse petrochimice, în 1958, însă ea livra peste 20 milioane tone de produse.

Dacă în 1928 petrochimia reprezenta 0,1% din totalul producției chimice mondiale, în 1958 procentul acesta crește la 20%, producîndu-se peste 3 000 de sortimente de produse petrochimice.

În prezent, producția mondială anuală de cauciuc sintetic atinge 2 000 000 tone, cea de mase plastice depășește 6 000 000 tone iar cea de fibre sintetice 850 000 tone.

Producția de mase plastice și fibre sintetice se dezvoltă vertiginos în U. R. S. S. și țările de democrație populară, unde mijloacele de producție, materiile prime necesare fabricării lor sînt bunuri ale întregului popor. Spre deosebire de țările capitaliste, unde utilizarea materiilor plastice și a fibrelor sintetice constituie un nou mijloc de creștere a profiturilor capitaliștilor, în U.R.S.S. și țările de democrație populară produsele chimice sintetice contribuie din plin la dezvoltarea economiei naționale, la creșterea nivelului de trai al maselor muncitoare.

Belșugul, însă, nu este legat numai de îmbrăcăminte și încălțăminte, ci, în primul rînd, de hrana omului și dacă nu s-a vorbit de la început despre ea, e numai din cauză că sinteza chimică este legată de ea mai puțin direct decît de alte nevoi ale omului.

În ultimele decenii, sinteza chimică sau biochimia au pătruns și în domeniul alimentar — atît în producția in-

Scanned with OKEN Scanner

dustrială a sectorului, c t și în producția de materie primă și depozitarea acesteia, în domeniul agricol.

În producția industrială, lăsînd la o parte sintetizarea unor esențe eterice și parfumuri, unele dintre ele utilizate la fabricarea unor băuturi alcoolice artificiale sau ca înlocuitori de arome naturale — cum e, de pildă, vanilina și, de asemenea, și fabricarea coloranților alimentari, — chimia intră în fabricații cum este de fapt fabricarea zahărului prin procedee care derivă de la vechile lucrări ale lui Margraff și în vastul sector al producției alimentare fermentative. Aici, începînd de la alcool, drojdie de bere presată, butanol și acetonă, producția de brînzeturi fermentate, vinificația, panificația — se află o mare parte a producției alimentare legate de chimie pe latura ei biochimică.

Dacă despre fermenți s-a amintit, despre celelalte aplicații ale chimiei aparținînd sectorului agricol al alimentației trebuie spus din capul locului că este cazul să se insiste în mod deosebit, deoarece chimia aplicată agriculturii tinde să devină cu adevărat unul dintre marile izvoare de belșug ale lumii.

Chimia intră în agricultură sub două aspecte. Pe de o parte, sporind recoltele pe calea îngrășămintelor chimice, pe de altă parte, apărîndu-le împotriva dăunătorilor.

Fabricarea îngrășămintelor chimice a debutat în istoria chimiei încă în veacul trecut. Azi, industria chimică produce îngrășăminte din cele mai diferite, în special azotoase, pe bază de fosfor etc. și în ultima vreme chiar și microbiene — produse microbiologice.

În legătură cu îngrășămintele, istoria chimiei a înregistrat o întîmplare ce merită să fie amintită. Acum aproape un veac, în Italia, chimistul *Sobrero* preparase în laboratorul său triazotatul de glicerit sau nitroglicerina, un extrem de puternic exploziv.

Pornind de la acesta, chimistul suedez *Alfred Nobel*, preocupat de ideea căutării unor îngrășăminte pe bază de azot, l-a amestecat cu un soi de pămînt — Kiesselgurul — și a realizat... dinamita, cunoscutul exploziv minier și fruntaș al unei întregi familii de explozivi. Descoperirea dinamitei și a altor explozivi de către Nobel a îmbogățit arsenalul mijloacelor distructive în compartimentul său chimic cu noi puternice mijloace de distrugere.

Scanned with OKEN Scanner

La moartea sa, Nobel, vrînd să compenseze în parte „răul" făcut prin descoperirile sale, şi-a lăsat averea Academiei suedeze, pentru înfiinţarea unor premii anuale care să fie atribuite oamenilor de ştiinţă ce se vor distinge în diferite domenii prin realizări închinate păcii şi bunăstării omului.

Aşa s-au născut premiile Nobel, care sînt atribuite savanţilor pentru realizări remarcabile în diferite domenii ale ştiinţei.

Pe calea luptei împotriva dăunătorilor, chimia de sinteză a creat insecticidele moderne. 20—50% din recoltele agricole sînt ameninţate anual de distrugere prin insecte dăunătoare, mucegaiuri sau rozătoare. Chimia a început în ultimii ani să le apere prin insecticide, fungicide şi raticide. Unul dintre cele mai importante insecticide moderne, DDT-ul, a fost sintetizat în anul 1948. Insecticidele, fungicidele, care ucid ciupercile parazite, şi herbicidele, care distrug buruienile, împiedicînd invadarea culturilor, au intrat în practica agricolă şi reprezintă noi căi prin care chimia asigură creşterea producţiei.

Dar chimia nu contribuie numai la producţia bunurilor materiale ci şi apără sănătatea omului prin nenumăratele medicamente chimice de sinteză care-l vindecă de boli sau îl feresc de îmbolnăvire.

Acum aproape 80 de ani chimia realiza primul medicament de sinteză, antipirina. În prezent fabrică peste 25 000 de medicamente diverse. Chimia de sinteză a reuşit să sintetizeze chiar şi alcaloizii, corpuri cu alcătuire deosebit de complexă, ca stricnina, morfina etc.

La acest capitol trebuie adăugate şi antibioticele. Cei dintîi care au constatat însuşirile antibiotice ale unor mucegaiuri fuseseră, încă în anul 1876, savanţii ruşi *Poleteburov* şi *Manassein*. În 1929, savantul englez *A. Fleming* a dovedit că unele mucegaiuri formează o substanţă chimică — penicilina — care împiedică înmulţirea unor bacterii. Metodele obţinerii acestei substanţe au fost elaborate mai tîrziu, în 1940. In acelaşi an penicilina a început să fie folosită în scopuri terapeutice. Astăzi chimia fabrică nu numai peste 1 000 antibiotice prin extracţie din culturi, ci şi antibiotice sintetice, cum este cazul cloramfenicolului — cloromicetina, fabricată şi la noi în ţară.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă la produsele chimice descrise se adaugă și detergenții — agenți chimici de spălare —, unii solvenți și multe alte substanțe create de chimia ultimilor 60 de ani, se înțelege ușor cîtă dreptate are afirmația că chimia a ajuns un adevărat izvor de belșug.

Cînd afirmăm acest lucru, nu ne referim la țările capitaliste, unde chimia modernă este un izvor de profituri al claselor exploatatoare, un instrument în goana înarmării. Izvor de belșug este chimia numai în țările socialiste, unde a fost lichidată exploatarea omului de către om, unde știința este pusă în slujba bunăstării oamenilor muncii, în slujba păcii.

Prezentă în multe din marile realizări ale tehnicii noi, chimia participă și la cucerirea Cosmosului, începută atît de glorios de știința sovietică la 4 octombrie 1957, o dată cu lansarea primului sputnik, ajutîndu-l pe om să-și ia drumul spre stele, datorită combustibilului, tot chimic, creat de savanții sovietici.

Scanned with OKEN Scanner

Cînd Democrit, cu mii de ani în urmă, își propaga ideile sale, nici el, nici discipolii săi nu și-ar fi închipuit că atomul nu este de fapt o simplă particulă, ci, în felul său, un adevărat Univers.

Dintre cei care au văzut în atom, nu o particulă rigidă, ci un sistem material foarte complex, au fost și marii savanți ruși Mendeleev și Butlerov. Mai tîrziu, un mare număr de savanți au îmbogățit și concretizat concepția despre forma chimică de mișcare a materiei. Printre aceștia putem cita pe savanții francezi *Bequerel*, *Marie* și *Pierre Curie*, *Irène* și *Frederique Joliot-Curie*, pe savanții englezi *Thomson*, *Rutherford*, *Moseley*, pe savantul danez *Bohr*, pe savantul elvețian *Pauli*, pe savantul german *Planck*, pe savanții sovietici *Kurciatov*, *Fler*, *Ivanenko* și alții.

Lucrările acestor oameni de știință au stabilit că atomul este un complex care se compune din particule foarte mici, așa-zise particule elementare. Astfel, atomul oricărui element se compune dintr-un nucleu central cu sarcină pozitivă, în jurul căruia se rotesc electronii — particule încărcate cu electricitate negativă. Electronul, deși de semn contrar protonului, particulei pozitive din nucleu, nu se alipește de acesta datorită forței centrifuge. Electronul se mișcă în jurul nucleului atomic pe o anumită orbită ce corespunde unui anumit nivel de energie. În nucleul atomului, în afară de protoni se află și neutroni, particule neutre din punct de vedere electric.

Dimensiunile nucleului sînt foarte mici, diametrul lui fiind cu mult mai mic decît cel al atomului întreg. Astăzi se știe că întreaga masă a atomului este concentrată în nucleu.

Descoperirile în domeniul structurii atomului n-au adus numai noi date în legătură cu natura intimă a acestuia, ci

Scanned with OKEN Scanner

au ajutat și la înțelegerea modului în care se formează diversele combinații chimice.

La aceste concluzii știința a ajuns după ani de zile de cercetări perseverente.

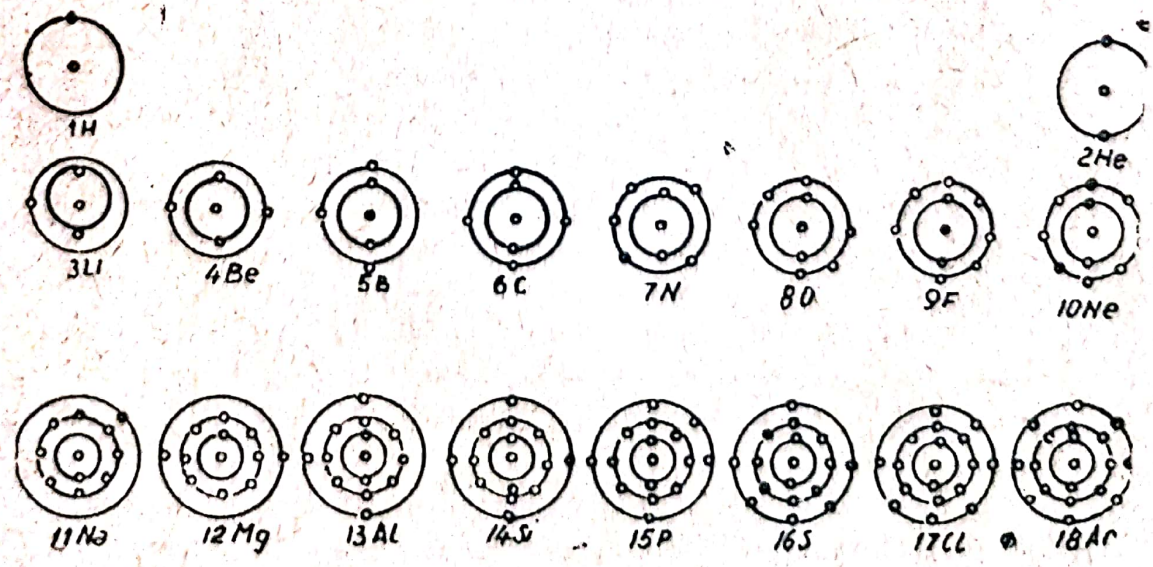
Electronul a fost descoperit de *Thomson* în ultimul deceniu al secolului al XIX-lea. În același deceniu *Marie Curie* a descoperit fenomenul radioactivității.

Fig. 24. Marie Curie

Pe baza acestor descoperiri, *Rutherford* și *Soddy* emit în anul 1903 părerea după care fenomenele radioactive se datorează descompunerii spontane a atomilor de radiu (element descoperit de Marie Curie) și a altor elemente. În felul acesta a fost pusă problema structurii intime a atomilor. Mergînd pe calea rezolvării acestei probleme, *Thomson* a propus în 1904 primul model atomic, care în 1911 a fost răsturnat de modelul „planetar" al lui Rutherford. Conform acestui model, în centrul atomului există un foarte mic nucleu cu sarcină pozitivă, care conține în el aproape toată

Tabela 5

Modele atomice



masa atomului. În jurul nucleului gravitează electronii, al căror număr se stabilea prin mărimea sarcinii pozitive.

Deşi modelul lui Rutherford a avut o mare însemnătate, constituind un pas important pe calea cunoaşterii structurii atomului, totuşi acest model a avut destule lacune şi deficienţe. După acest model, structura atomului n-a putut fi precizată, deoarece n-a fost cunoscut nici numărul electronilor în atomii diferitelor elemente, nici repartiţia lor. Graţie descoperirilor făcute de *Roentgen*, legate de aşa-zisele raze Roentgen, şi mai ales datorită descoperirilor tînărului fizician englez *Moseley*, problemele sus-menţionate au putut fi rezolvate.

Moseley a studiat sistematic caracterele razelor Roentgen obţinute cu ajutorul catozilor construiţi din diferite elemente chimice. El a găsit că lungimea de undă a acestor raze variază după anumite legi. Prelucrînd rezultatele măsurătorilor lui, Moseley a descoperit legătura esenţială dintre valorile acestor lungimi de undă şi greutatea atomică a elementelor în cauză, formulînd noţiunea de număr de ordine al elementelor din sistemul periodic. Împreună cu cercetările lui *van-der-Breck* şi *Rutherford*, cercetările lui Moseley au dovedit că sarcina pozitivă a nucleului este numeric egală cu numărul de ordine al elementului din sistemul periodic. În felul acesta se stabileşte şi numărul electronilor oricărui atom şi implicit şi valoarea sarcinii pozitive a atomului, care este neutru. Lucrările lui Moseley au arătat că nu greutatea atomică, cum credea Mendeleev, ci sarcina nucleului, numărul de ordine al elementului, este factorul care determină proprietăţile elementului respectiv. Cercetările lui Moseley au dovedit că între greutatea atomică şi sarcina nucleului, numărul de ordine, există o legătură strînsă care, de fapt, i-a permis lui Mendeleev să elaboreze legea periodicităţii, deşi a pornit de la ipoteza, nu întru totul exactă, şi anume că greutatea atomică este caracteristica principală, esenţială, a elementelor. În acelaşi timp, rezultatele cercetărilor lui Moseley au dovedit cît de just a procedat Mendeleev atunci cînd, stabilind locul unor elemente în sistemul său periodic, n-a ţinut cont de greutatea lor atomică. Cercetările lui Moseley au dat o explicaţie ştiinţifică acestei intuiri geniale a lui Mendeleev, care n-a putut furniza o asemenea explicaţie din cauza limitelor impuse de stadiul de dezvoltare al chimiei de atunci.

Scanned with OKEN Scanner

Cercetările lui Moseley au dus, la rîndul lor, la alte descoperiri importante în același domeniu, făcute de savantul danez *Bohr*. În cercetările sale, Bohr a ajuns la concluzia că proprietățile se stabilesc, nu atît prin numărul total de electroni aflați în atom, cît prin repartizarea lor în el. Dar, dacă ar fi așa, atunci și invers, pornind de la proprietățile chimice, se pot obține date asupra repartizării electronilor. De aici reiese o periodicitate în schimbarea repartiției electronilor prin trecerea de la atomi ușori la atomi tot mai grei. Electronii sînt așezați în așa fel în jurul nucleului atomic, încît structura păturilor exterioare de electroni se repetă periodic. În felul acesta a fost dezvăluită cauza repetării periodice a proprietăților elementelor.

Fig. 25. Fr. Joliot Curie

În anii 1912 — 1913, știința fizică și chimică a ajuns la unele rezultate și concluzii legate de fenomenul radioactivității, formulînd legea transmutației, care spune că esența transformării radioactive a unui element în altul constă în emiterea de către nucleele unor elemente a unor raze denumite raze α, raze β și raze γ.

În 1919, *Rutherford* reușește să efectueze transmutația artificială a elementelor. Bombardînd atomii azotului cu particule α, Rutherford a obținut un izotop al oxigenului și hidrogenului. Ceva mai tîrziu au fost supuse transmutației artificiale încă cinci elemente ușoare: borul, fluorul, sodiul, aluminiul și fosforul.

Chimia a izbutit să producă elemente noi, artificiale, întrecînd cele mai îndrăznețe visuri, ale alchimiștilor. Pe această cale chimiștii au produs multe elemente noi care nu se găsesc în natură, cum sînt Plutoniu, Americiu, Curiu, Berkeliu, Californiu, numărul elementelor în sistemul periodic depășind astăzi cifra de 100.

Scanned with OKEN Scanner

Aplicarea unor teze ale fizicii moderne la unele procese chimice a dus la crearea unei noi ramuri în chimie, a chimiei cuantice, care pornind de la fapte experimentale,

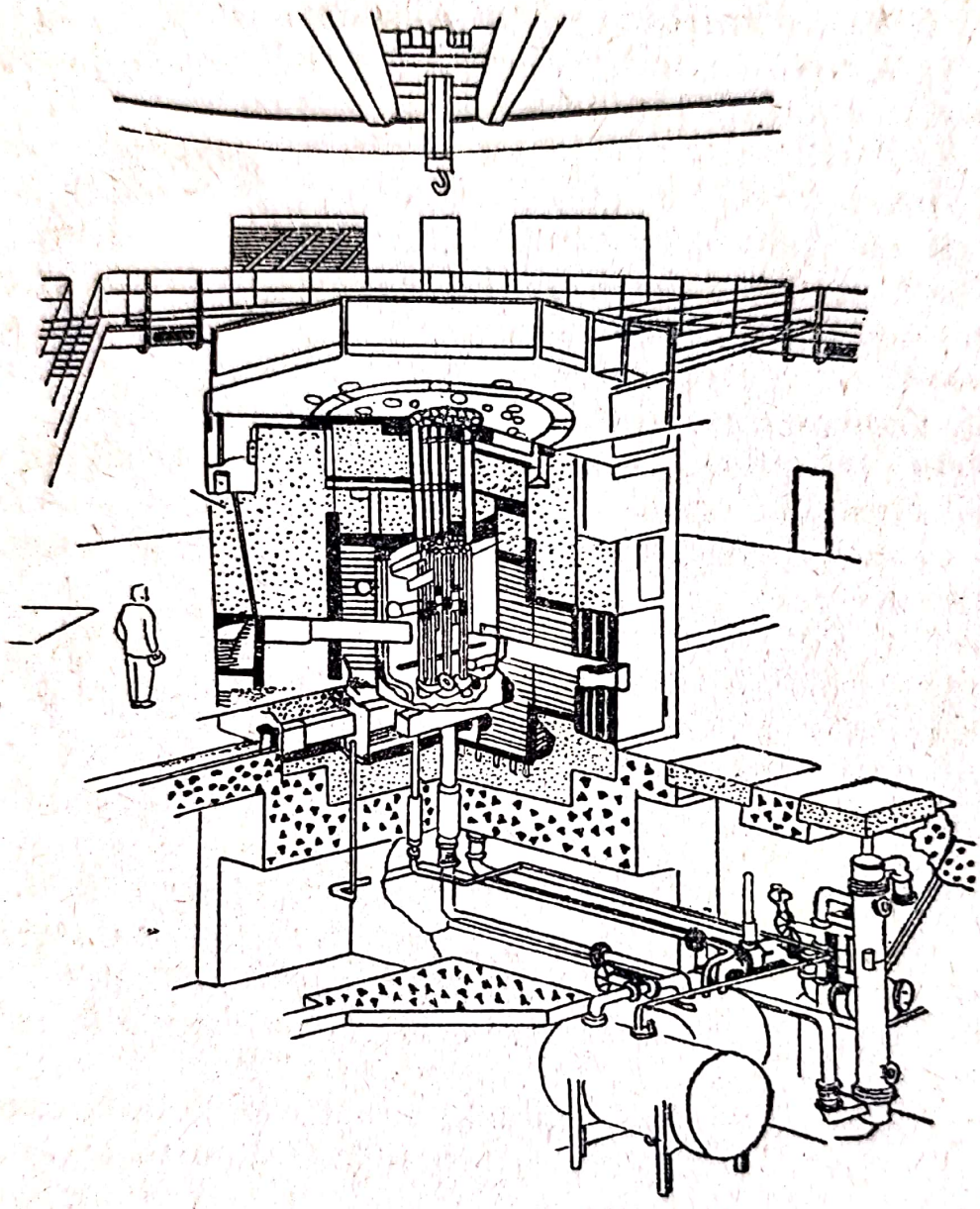


Fig. 26. Reactor atomic

stabilește că electronii și alte particule materiale au, în afară de comportarea lor corpusculară, și o comportare de undă. Cu ajutorul unui aparat matematic complicat, noua teorie cuantică a introdus, în locul orbitelor lui Bohr, definirea mișcării electronilor prin așa-zisele ecuații diferențiale. Noua teorie cuantică a aruncat mai multă lumină asupra structurii atomului.

Scanned with OKEN Scanner

În 1934 savanții francezi Irène și Frederique Joliot-Curie au făcut o mare descoperire științifică — radioactivitatea artificială. Pe această cale a fost efectuată sinteza mai multor izotopi radioactivi.

În 1935, un grup de oameni de știință sovietici, în frunte cu *I. V. Kurceatov*, a descoperit un nou fenomen, fenomenul izomeriei nucleare la elemente chimice cu ajutorul radioactivității artificiale. Ceva mai tîrziu, savanții sovietici *V. A. Petrjak* și *T. N. Fler* au descoperit fenomenul descompunerii spontane a uraniului, care are loc în natură.

Toate aceste descoperiri au pregătit o altă descoperire foarte importantă — descoperirea legităților dezintegrării nucleare, a proceselor termonucleare, procese care duc și ele la transmutarea atomilor, a elementelor.

Prin descoperirile sale epocale, chimia modernă pătrunde tot mai mult în tainele structurii corpurilor, ceea ce îi permite să dea o contribuție uriașă la dezvoltarea forțelor de producție.

Scanned with OKEN Scanner

DEZVOLTAREA CHIMIEI ÎN ȚARA NOASTRĂ

Începuturile practicii chimice pe pămîntul țării noastre se pierd în negura timpurilor. Urmele găsite în diferite locuri ale patriei noastre vorbesc cît se poate de elocvent despre metalurgii și olarii primitivi, aparținînd străvechilor culturi preistorice. Măiestria atinsă de ei este dovedită prin calitatea bronzurilor, a uneltelor metalice, ori a resturilor de ceramică descoperite cu ocazia săpăturilor arheologice.

Vechii daci știau să toarne și să prelucreze metalul, să confecționeze oale și să le ardă în cuptoare ceramice, să fabrice sticla.

O dezvoltare a practicii chimice în țara noastră se produce de abia în perioada feudală — începînd cu veacul al XIV-lea — fiind strîns legată de dezvoltarea legăturilor comerciale ale Țărilor Romînești, de apariția în tîrgurile din Moldova, Țara Romînească și din Ardeal a primelor ateliere de tăbăcărie, blănărie, vopsitorie.

Între alte meserii „chimice", se dezvoltă olăria și fabricația berei. În secolele al XIV-lea și al XV-lea, orașele Suceava, Roman, Sibiu, Bistrița și Brașov erau renumite pentru „pivarnițele" în care se „fabrica" o bere mult apreciată.

În timpul domnitorului moldovean Iacob Despot se înființează la Cotnari, în anul 1572, o școală superioară încadrată cu profesori străini, majoritatea veniți din Ardeal sau Germania, în cadrul căreia se predau și cunoștințe chimice.

În veacul al XVI-lea începe să funcționeze în Ardeal o „moară de hîrtie", iar Matei Basarab, domnitorul Munteniei, înființează în jurul anului 1640, la Tîrgoviște, o manufactură de sticlă.

Începînd din secolul al XVII-lea, în Țările Romînești funcționează manufacturi de postav. Tot acum apar și

Scanned with OKEN Scanner

primele preocupări legate de valorificarea țițeiului. În Moldova, încă din anul 1646, prin ținuturile Bacăului, numărul puțurilor în funcțiune era destul de mare. Călugărul misionar Baudinus povestește în scrierile sale că l-au uimit atît mulțimea acestor puțuri, cît și lichidul negru, vîscos, numit de localnici „păcură", extras din puțuri și folosit la ungerea osiilor căruțelor sau ca medicament. Despre această păcură scrie mai tîrziu și marele cărturar moldovean Dimitrie Cantemir în lucrarea sa *Descriptio Moldaviae*, arătînd că ea se extrage pe malul pîrîului Tazlăul Sărat de lîngă Moinești. Păcura era cunoscută și în Muntenia, fiind extrasă din puțuri rudimentare la Mosoarele, Poieni, Păcureși și Doftana și, începînd din anul 1720, se exporta chiar în Turcia și Ungaria.

Cea mai veche fabricație chimică din țara noastră este hîrtia și celuloza, care datează din secolul al XVIII-lea. În anul 1768 se înființase o fabrică de hîrtie la Piatra-Neamț.

Cu toate aceste începuturi, nu se poate vorbi de un avînt al cunoștințelor chimice în țara noastră înainte de veacul al XIX-lea, deoarece relațiile de producție feudale și jugul otoman frînau dezvoltarea forțelor de producție, stăvileau progresul științelor.

După anul 1800, în condițiile întăririi pozițiilor burgheziei negustorești din tîrgurile țării, începe construirea unor întreprinderi de bere, sticlă, hîrtie, paste făinoase și altele în care procesele de producție sînt nemijlocit legate de chimie.

O contribuție importantă la dezvoltarea chimiei în țara noastră a adus *Alexe Marin* (1814—1895), cel dintîi profesor de chimie de la Facultatea de științe a Universității înființate în București. Alexe Marin este organizatorul învățămîntului științific din Romînia și autorul unor excelente manuale didactice.

Încetul cu încetul, în jurul anului 1880 încep să se pună bazele științei chimice romînești. *Petre Poni* și doctorul *Constantin Istrati* sînt pionierii acestui descălecat științific.

Petre Poni (1841—1925), fiu de răzeș din județul Iași, absolvent al Academiei Mihăilene și al Facultății de chimie de la Sorbona, elev al marilor chimiști Berthelot și Würtz, este mai întîi profesor de fizică și chimie la școala militară,

Scanned with OKEN Scanner

apoi profesor de chimie la Academia Mihăileană din Iaşi, şi, în sfîrşit, şef al catedrei de chimie minerală la Universitatea din Iaşi. El este autorul celui dintîi curs de chimie publicat în limba romînă.

Membru al Academiei Romîne şi apoi preşedinte al ei, Poni studiază 80 de minerale, printre care *Badenita* şi *Brostenita*, descoperite de el. În domeniul chimiei petrolului, el a stabilit definitiv compoziţia petrolului romînesc şi a luptat neobosit pentru realizarea unei industrii chimice pe bază de petrol, însă s-a lovit de împotrivirea trusturilor chimice internaţionale şi a burgheziei autohtone, care-şi vedeau ameninţate interesele. Petre Poni studiază sarea, lacurile sărate, salinele şi apele minerale de la noi, dobîndind convingerea că depozitele de săruri de potasiu formate după depunerea sării geme nu pot fi găsite în imediata apropiere a zăcămintelor de sare.

Fig. 27. Petre Poni

Cercetările lui Petre Poni sînt mult apreciate în străinătate. Datorită meritelor sale, el este ales membru activ al Societăţii naturaliştilor din Moscova. Ca membru al Consiliului Superior Agrar, Poni se pronunţă pentru lichidarea stării de înapoiere a ţăranilor şi pentru dobîndirea drepturilor lor asupra pămîntului, dar ideile lui nu sînt luate în seamă de guvernele burghezo-moşiereşti.

Profesorul dr. *C. Istrati* (1850 — 1918), adevărat savant, este cel dintîi doctor în chimie de la noi din ţară. După ce urmează la Paris cursurile lui Würtz şi Schutzenberger, dr. C. Istrati ia prin concurs catedra de chimie organică a Facultăţii de ştiinţe de pe lîngă Universitatea din Bucureşti. Pasionat cercetător, el studiază sarea, petrolul, chihlimbarul, ozocherita şi alte bogăţii naturale ale patriei noastre, descoperind o clasă nouă de coloranţi, *franceinele*, coloranţi galbeni-roşcaţi, derivaţi halogenaţi ai benzenului.

Scanned with OKEN Scanner

În anul 1890 dr. C. Istrati întemeiază Societatea ştiinţifică romînă, al cărui preşedinte rămîne pînă la moarte. Preocupat de răspîndirea ştiinţei şi culturii, Istrati înfiinţează în anul 1902 „Asociaţia pentru înaintarea şi răspîndirea ştiinţelor".

Prin lucrările şi prin întreaga lor activitate ştiinţifică şi socială, Petre Poni şi dr. C. Istrati s-au dovedit a fi doi mari savanţi progresişti romîni, preocupaţi de propăşirea chimiei romîneşti. Memoria lor a fost cinstită cu adevărat de abia în anii puterii populare. Astăzi, Fabrica de acid sulfuric şi superfosfaţi de la Valea Călugărească poartă numele lui Petre Poni, iar o mare fabrică de coloranţi din Bucureşti, pe cel al dr-ului C. Istrati.

Fig. 28. Dr. C. Istrati

De pe la jumătatea secolului trecut şi îndeosebi după Unirea Ţării Romîneşti cu Moldova, începe să se înfiripeze în ţara noastră o industrie chimică.

Cel dintîi sector industrial chimic organizat în patria noastră este cel al producţiei de petrol. În 1840, în Moldova la Lucăceşti, se înfiinţează distilerii rudimentare, unde distilarea petrolului se făcea în cazane primitive. Legate de aceasta, apar şi primele cercetări ştiinţifice ale surselor de petrol din ţara noastră, întreprinse de marele învăţat rus Anatol Demidov.

Dar adevărata istorie a industriei petrolului romînesc începe din anul 1857, cînd se construiesc în satul Rîfov de lîngă Ploieşti cele dintîi instalaţii industriale pentru distilarea şi rafinarea petrolului. Începînd din luna aprilie a anului 1857, oraşul *Bucureşti este cel dintîi oraş din lume ale cărui străzi sînt iluminate cu lămpi alimentate cu petrol lampant.*

Ţara noastră este şi cea dintîi ţară din lume în care începe producţia industrială şi de prelucrare chimică a ţiţeiului.

Scanned with OKEN Scanner

În anul 1878, primul an din istoria acestei producții, se prelucrează 275 tone.

Bogăția de țiței a țării noastre atrage marile trusturi internaționale, care pătrund în Romînia cu complicitatea guvernelor burghezo-moșierești și a monarhiei, acaparînd majoritatea terenurilor petrolifere cunoscute. În anul 1914 capitalul străin ajunge să controleze 96,2% din producția totală de țiței a țării. Atunci se înființează societățile „Distribuția", „Romîno-Americană", „Steaua-Romînă", „Astra-Romînă" și altele.

Industria anorganică apare abia în anul 1896, cînd își începe activitatea Fabrica de sodă calcinată și sodă caustică de caustificare la Uioara, după care, mai tîrziu, se construiește la Turda o fabrică de sodă caustică electrolitică. Trustul străin „Solvay", stăpînul acestor fabrici, controla întreaga industrie a produselor sodice și cloro-sodice din țară. Străduințele savantului romîn *Gheorghe Spacu* de a se realiza în țară o industrie de produse sodice pe baza marilor zăcăminte de sare rămîn fără rezultat.

În 1914 societatea „Mărășești" administra 3 fabrici de acid sulfuric, dintre care cea mai mare și care era menită să satisfacă necesarul în acest produs pentru industria petroliferă era construită la Valea Călugărească (1902).

În afară de aceste fabrici, exista una de acid azotic, una pentru distilat lemnul, una pentru amoniac și altele cîteva, toate proprietate a trusturilor străine, la care se adăuga și o parte din capitalul indigen.

În perioada dintre cele două războaie mondiale, se accentuează dependența industriei chimice din țara noastră față de capitalul străin. Trusturile străine nu erau interesate în dezvoltarea în Romînia, a unei industrii chimice care să valorifice multilateral și la un nivel superior bogatele rezerve de materii prime naturale din țară. Ele urmăreau să mențină, în avantajul lor, țara noastră în situația unei surse de materii prime ieftine și ca piață de desfacere pentru produsele finite. Un exemplu edificator este cel din industria coloranților, inexistentă pînă în anii puterii populare. Piața de coloranți era acaparată de I.G. Farben, iar cele cîteva magherniță pompos intitulate „uzine de prelucrare" nu făceau altceva decît să împacheteze în țară, sub formă de produse finite,

Scanned with OKEN Scanner

marfa adusă din Germania sub titlul de produs brut. Aceasta era fabricată acolo tot din materia primă românească.

Trustul „Solvay", la rîndul lui, împiedica orice încercare de industrializare a sării pe linia creării unei industrii sodice românești. În mod similar a fost tratată și importanta problemă a valorificării stufului.

Gradul de înapoiere a industriei chimice din țară în acea vreme rezultă și din faptul că între anii 1937 și 1938 Romînia importa produse chimice în valoare de aproape 10 ori mai mare decît exporta. Producția chimică era furnizată de o industrie înapoiată ce nu reprezintă decît 9% din ansamblul producției industriale a țării, aflată la rîndul ei la un nivel foarte scăzut.

O trecere în revistă a listei de produse fabricate de industria noastră chimică înainte de eliberare ne arată că din ea lipsesc îngrășămintele pe bază de azot, coloranții organici, medicamentele de sinteză, masele plastice, anvelopele și multe alte produse importante ale chimiei moderne.

Cu un cuvînt, o industrie aproape inexistentă în multe capitole ale producției chimice, slab dezvoltată în altele, insuficient dotată cu utilaj sau dispunînd de instalații lipsite de nivel tehnic corespunzător, ori uzate peste măsură și utilizînd un personal lipsit de tehnicitate înaltă.

Dacă se adaugă la această situație distrugerile suferite în timpul războiului de fabricile și atelierele care fabricau produse chimice, se vede limpede care era moștenirea lăsată de regimurile burgheze.

În condițiile Romîniei burghezo-moșierești, eforturile depuse de unii chimiști romîni, ale căror cercetări erau recunoscute și aplicate în multe țări, de a-și valorifica descoperirile pe plan național s-au lovit de împotrivirea trusturilor capitaliste.

Știința chimică stagnează, cercetările de asemenea. Deși chimia românească are savanți de talia profesorului *Petre Bogdan* de la Universitatea din Iași, autor al unei cunoscute lucrări electrochimice, *Mobilitatea ionilor de potasiu*, deși acum profesorul *G.G. Longinescu* elaborează formula „empirică" pentru stabilirea gradului de asociere a alcoolilor, intrată în literatura universală, cu toate că în această perioadă profesorul *N.D. Costeanu* pune la punct o nouă metodă de preparare a rubidiului și cesiului, întocmind și remarca-

bile lucrări asupra radicalului liber amoniu, deşi inginerul *Edeleanu* descoperă o nouă metodă de separare a fracţiunilor de ţiţei prin dizolvarea lor selectivă în bioxid de sulf, iar inginerul *M. Bank* gazeifică cărbunii printr-o metodă proprie — lucrările acestora nu „interesează" şi adesea sînt valorificate peste hotare, oficialitatea din ţară neavînd preocupări legate de propăşirea ştiinţei chimice romîneşti.

Pentru lipsa aproape totală de preocupare a regimului burghezo-moşieresc faţă de dezvoltarea ştiinţei în ţara noastră, este cît se poate de caracteristic faptul că, pînă la instaurarea regimului democrat-popular, cercetarea tehnico-ştiinţifică legată nemijlocit de producţie aproape că n-a existat.

După 23 August 1944, situaţia în industria chimică, şi prin urmare şi în ştiinţa chimică, începe să se schimbe. Clasa muncitoare, condusă de partid, luptă cu hotărîre pentru refacerea economiei naţionale, pentru sporirea producţiei, împotriva sabotării economiei naţionale de către patroni şi exploatatori, obţinînd pe această cale succese însemnate.

Instaurarea dictaturii proletariatului, naţionalizarea din iunie 1948 a principalelor mijloace de producţie determină o cotitură radicală în dezvoltarea economică a ţării, în general, şi deci şi a industriei chimice. Partidul Muncitoresc Romîn a acordat încă de atunci o atenţie deosebită dezvoltării industriei chimice pe baza valorificării bogatelor resurse de materii prime din ţară.

Datorită eforturilor susţinute ale clasei muncitoare în frunte cu partidul său de avangardă şi ajutorului frăţesc al U.R.S.S., industria chimică înregistrează succese remarcabile.

La sfîrşitul primului plan cincinal producţia chimică a ţării era de cinci ori mai mare decît cea din 1938. În comparaţie cu cea mai ridicată producţie din trecut, se produc la sfîrşitul primului plan cincinal de 4 ori mai mult amoniac, de 2,5 ori mai mult acid sulfuric şi de două ori mai multe produse sodice. Acum se pun bazele şi noii noastre industrii de medicamente, ajungîndu-se în scurtă vreme la producerea a peste 700 de medicamente de sinteză şi de extracţie, printre care medicamente antituberculoase (hidrazida, PAS), medicamente antiepileptice, alcaloizi, vitamine, tonice cardiace, insulină, zaharină, antibiotice etc.

Scanned with OKEN Scanner

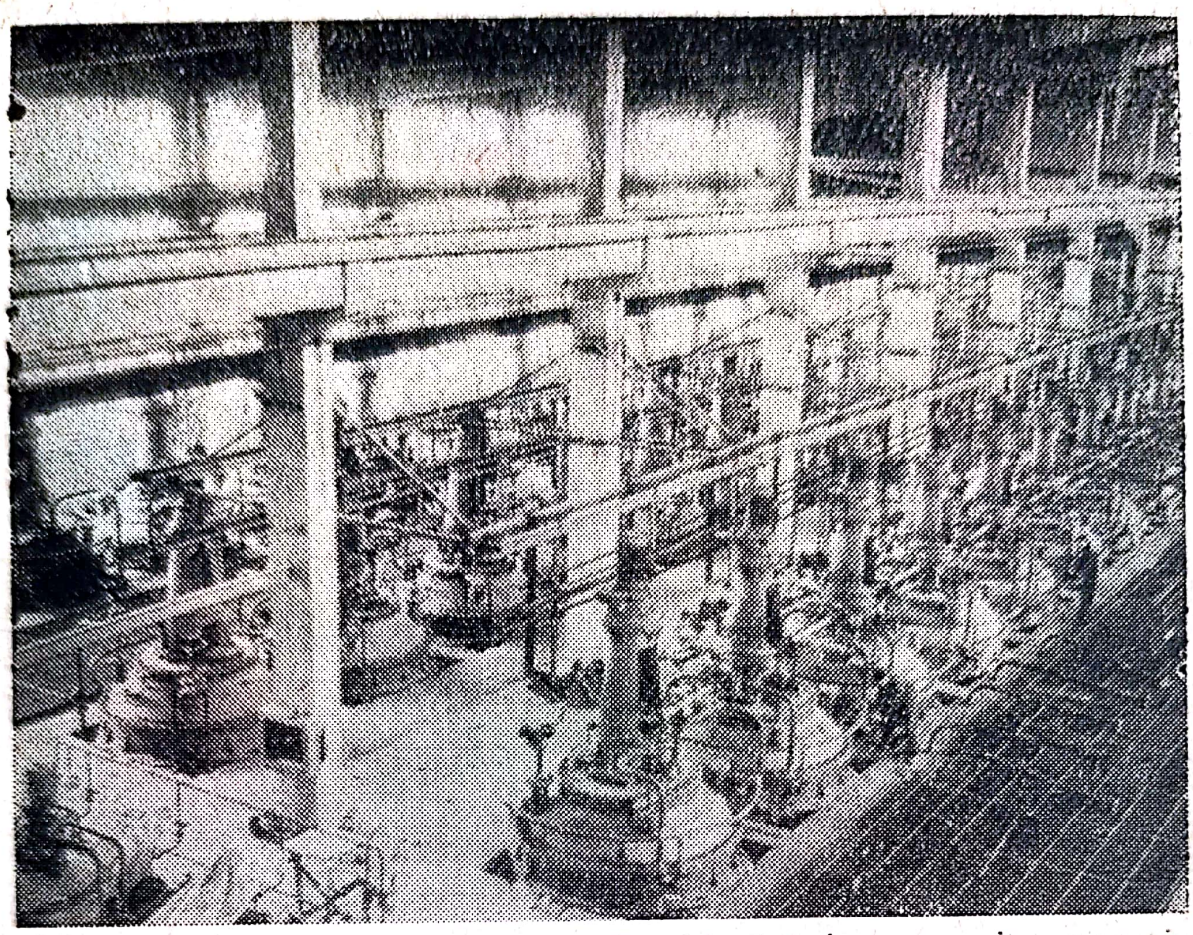


Fig. 29. Secția de polimerizare a Combinatului de cauciuc sintetic — Borzești

În anul 1960 producția industriei chimice crește de 2,3 ori față de 1955, depășind de 11 ori nivelul din 1938.

Au fost construite și puse în funcțiune numeroase fabrici și uzine noi, dotate cu utilaje moderne, ca: Fabrica de penicilină din Iași, Fabrica de tananți „Argeșul" din Pitești, Fabrica de abrazive „Carbochim" din Cluj, Uzinele sodice de la Govora, Fabrica de acid sulfuric de la Năvodari, Combinatul chimic „I.V. Stalin" din orașul Victoria, Uzina petrochimică din Rîșnov, Uzina de fibre sintetice de la Săvinești, Combinatul pentru amenajarea și valorificarea stufului de la Chișcani (o parte a lui), marele combinat chimic din Borzești etc.Au fost reconstruite și modernizate uzine vechi, mărindu-li-se capacitatea de producție și înnoindu-li-se instalațiile; de asemenea, s-au construit numeroase secții noi în uzine existente. În acești ani s-a dezvoltat producția de îngrășăminte chimice, fire și fibre sintetice, mase plastice, medicamente.

Astăzi, cea mai mare parte a nevoilor de coloranți ale țării sînt acoperite cu coloranți fabricați de industria noastră

Scanned with OKEN Scanner

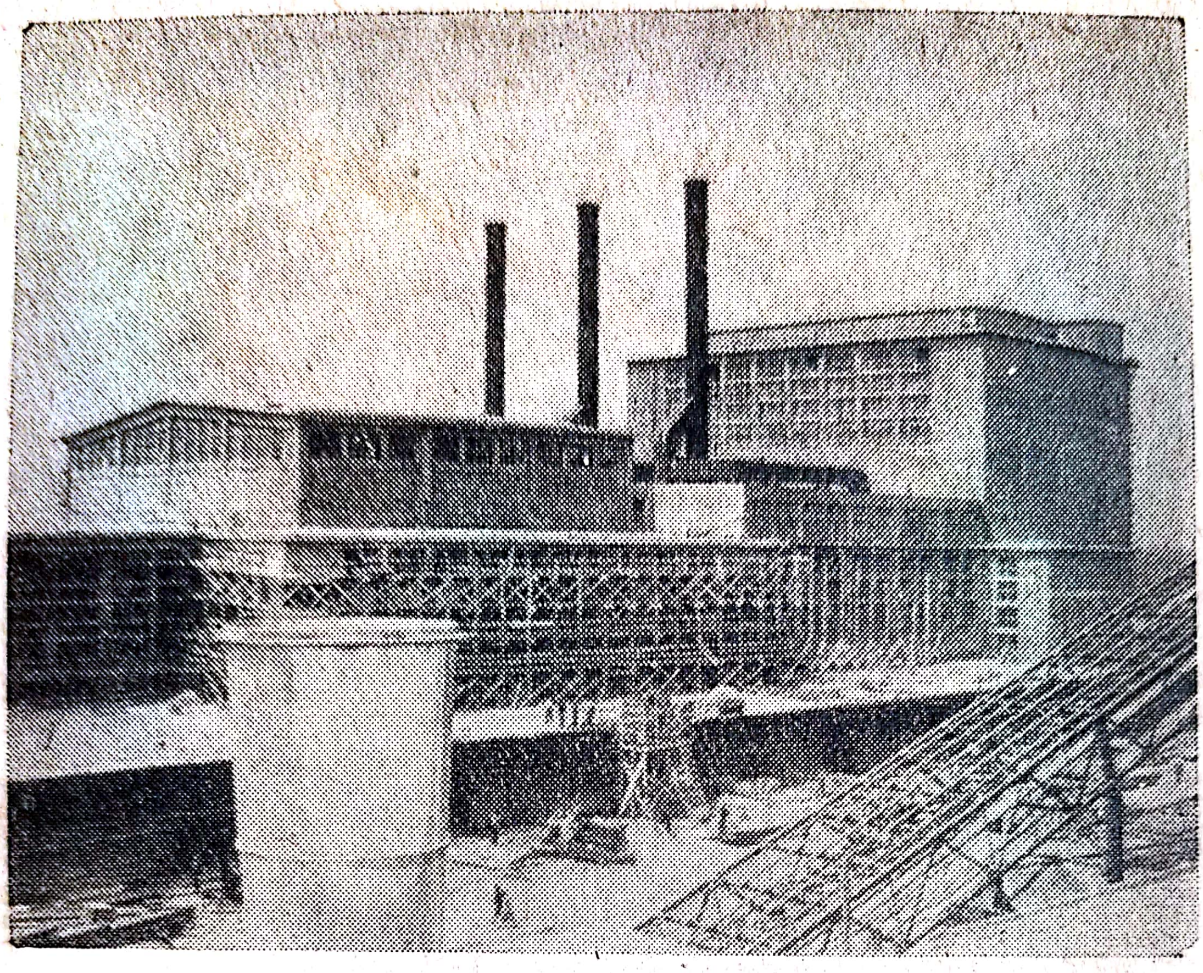


Fig. 30. Fabrica de celuloză din stuf de la Chișcani — Brăila

chimică. Țara noastră a ajuns și una dintre cele mai mari producătoare din lume de negru de fum, obținut prin chimizarea gazului metan.

Abia în anii puterii populare chimiștii din țara noastră au căpătat posibilitatea de a participa cu adevărat la făurirea progresului țării. Strînsa împletire dintre preocupările științei chimice pe plan teoretic și aplicarea practică a rezultatelor lor începe să-și arate din ce în ce mai mult roadele.

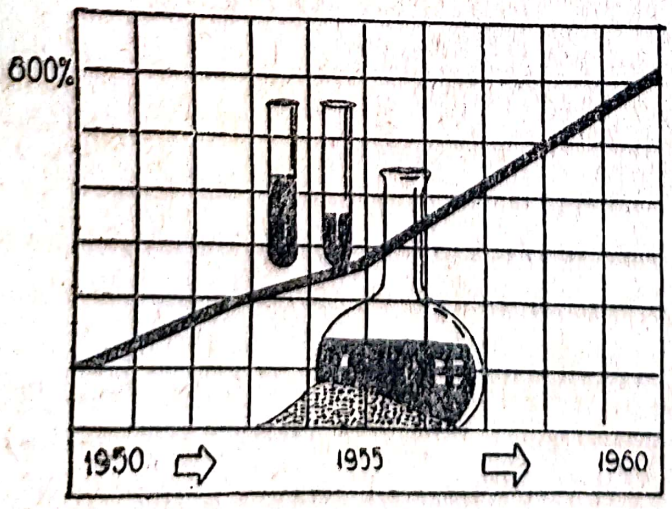


Fig. 31. Creșterea producției de coloranți în țara noastră

Un colectiv condus de prof. *C.D. Nenițescu* întreprinde cercetări prețioase cu privire la mecanismul polimerizării eti-

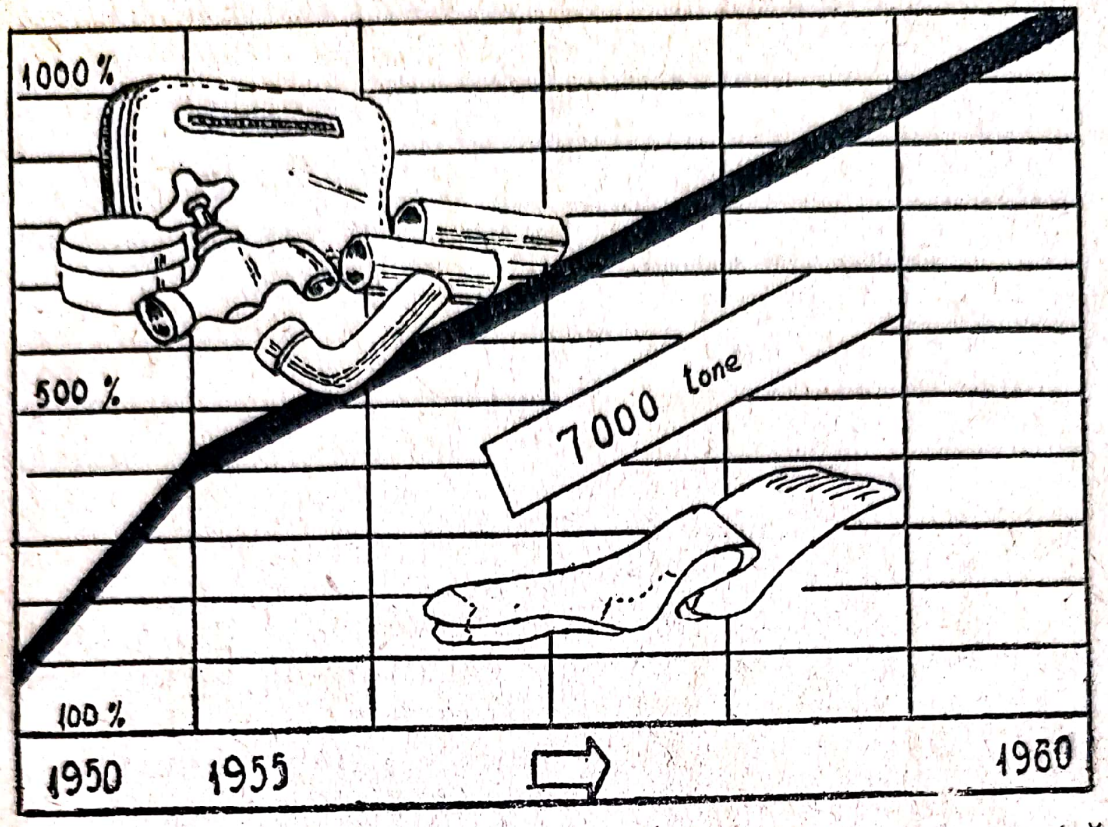


Fig. 32. Creșterea producției de mase plastice în țara noastră

lenei la presiune joasă. Pe baza concluziilor acestor studii, s-a descoperit un nou procedeu pentru fabricarea maselor plastice polietilenice. Originalitatea acestui procedeu este recunoscută în tehnica mondială, numeroase țări cerînd brevetul înregistrat de statul nostru. Același colectiv a efectuat un mare număr de lucrări asupra reacțiilor hidrocarburilor catalizate de clorura de aluminiu. O importantă contribuție a prof. C.D. Nenițescu este realizarea pentru prima dată a sintezei ciclobutadienei.

Un mare interes prezintă lucrările experimentale privind obținerea acetilenei din gaz metan, inițiate de prof. *A. Ionescu* din Cluj și continuate de Institutul de Cercetări Chimice (ICECHIM), care a realizat pe scară semiindustrială acetilena, importantă materie primă în industria maselor plastice.

Întrucît în ultimii ani procedeele de prelucrare catalitică a petrolului s-au dezvoltat foarte mult, cercetătorii din țara noastră au dat atenția cuvenită acestei probleme. Lucrări mai însemnate în această privință au fost efectuate

Scanned with OKEN Scanner

la Facultatea de chimie din București și la Institutul de cercetări petroliere, ajungîndu-se la elaborarea unei noi variante a procedeului de prelucrare catalitică a fracțiunilor de benzină.

Oxidarea hidrocarburilor a stat, de asemenea, în centrul atenției mai multor colective științifice; importanța acestui procedeu constă în faptul că el permite să se obțină substanțe deosebit de valoroase pentru industria chimică. În cadrul ICECHIM-ului, în urma unor cercetări îndelungate, s-a reușit să se rezolve o importantă problemă practică în această privință: obținerea de detergenți, prin oxidarea unor fracțiuni de benzină. Realizări de însemnătate practică în domeniul oxidării hidrocarburilor a obținut și colectivul prof. *Z. Gropșianu* din Timișoara.

De o importanță deosebită sînt studiile cu caracter fizico-chimic asupra hidrocarburilor, elaborate în ultima vreme sub conducerea acad. prof. *I. Murgulescu.*

Ca urmare a progreselor tinerei științe chimice românești, lucrările savanților și cercetătorilor noștri, ca acad. prof. *Gh. Spacu*, acad. prof. *I. Murgulescu*, acad. prof. *C.D. Nenițescu*, acad. *R. Ripan*, prof. *A. Ionescu* și alții au ajuns astăzi să ducă peste hotare faima chimiei românești, contribuind în același timp la lărgirea bazelor teoretice ale tehnologiei chimice din țara noastră.

Unul dintre cele mai importante rezultate ale marelui avînt creator din știința și industria chimică în anii puterii populare îl reprezintă, însă, dezvoltarea petrochimiei — capitol dintre cele mai moderne ale chimiei pe plan mondial — și ale cărei puternice baze s-au pus și la noi în ultimii ani.

Posibilitățile de dezvoltare ale țării noastre în domeniul petrochimiei sînt uriașe. Industria petroliferă în plină dezvoltare furnizează materii prime pentru o serie întreagă de produse chimice prețioase.

Produsele petrolifere, în primul rînd benzenul și gazele naturale, servesc, după cum se știe, drept materie primă pentru fabricarea fibrelor sintetice ca rolanul și relonul, fabricate în țară la noi, precum și pentru obținerea multor mase plastice produse în uzinele noastre.

Produsele petrolifere servesc drept materie primă și pentru fabricarea produselor de spălat numite detergenți.

Scanned with OKEN Scanner

Fabricarea detergenţilor pe baza produselor petrolifere este mult mai ieftină, mult mai avantajoasă decît fabricarea săpunului. Astfel, o tonă de detergenţi fabricaţi pe bază de materie primă petroliferă costă de patru ori mai ieftin decît o tonă de săpun de rufe fabricat din grăsimi vegetale şi animale.

Gazele petrolifere din care se va realiza alcool stau la baza fabricării la noi în ţară a cauciucului sintetic. Avantajele economice ale folosirii produselor petrolifere drept materie primă pentru fabricarea cauciucului sînt deosebit de importante. În timp ce pentru producerea unei tone de alcool etilic rezultat din fermentaţia cartofilor sînt necesare cheltuieli de 200 zile-om, pentru producerea unei tone de alcool rezultat din gazele de ţiţei, care abundă în ţara noastră, nu sînt necesare decît 10 zile-om.

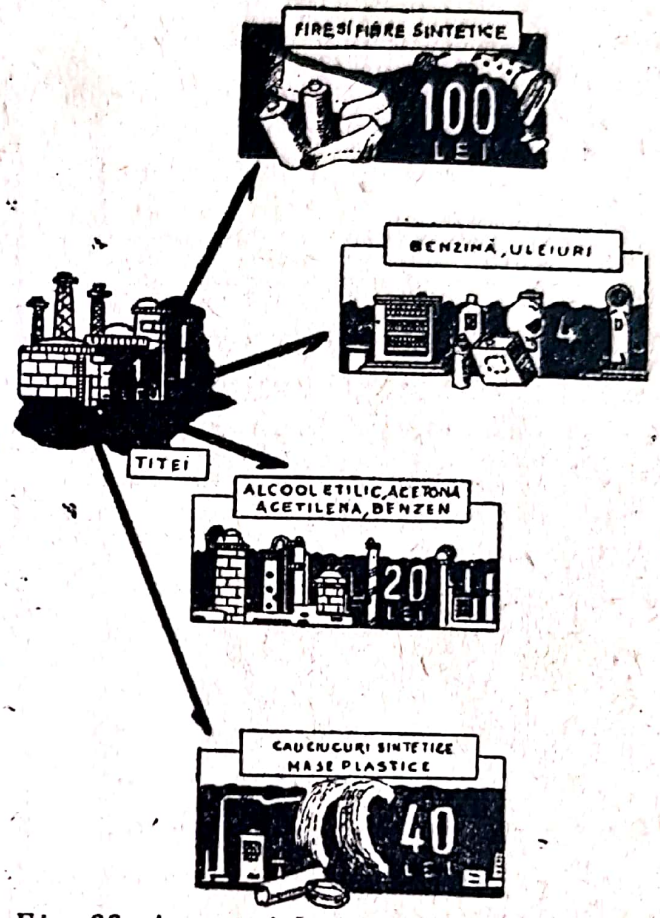


Fig. 33. Avantajele economice ale petrochimiei

Aceste cîteva exemple şi multe altele vorbesc cît se poate de grăitor despre uriaşele posibilităţi de dezvoltare pe care le are petrochimia în ţara noastră şi despre avantajele economice pe care le prezintă produsele petrochimice.

Marile perspective ale dezvoltării chimiei noastre sînt minunat schiţate în raportul prezentat de tovarăşul Gh. Gheorghiu-Dej la cel de-al III-lea Congres al P.M.R. Dacă în anul 1960 producţia chimică a crescut de 2,3 ori faţă de anul 1955, pentru anul 1965 documentele Congresului prevăd o sporire de 3,3 ori a producţiei, în comparaţie cu anul 1959. Numai agriculturii chimia îi va livra în 1965 de 10 ori mai multe îngrăşăminte chimice, faţă de 1959. Acest spor uriaş

Scanned with OKEN Scanner

de producție se va realiza prin mărirea capacității fabricilor existente, prin construirea a două combinate de îngrășăminte azotoase la Craiova și Tg. Mureș și prin punerea în funcțiune a unor capacități de îngrășăminte fosfatice în regiunea Suceava și la Uzina de la Năvodari. De asemenea, în anul 1965 se vor produce cel puțin 26 000 tone de antidăunători (insecticide, fungicide, ierbicide).

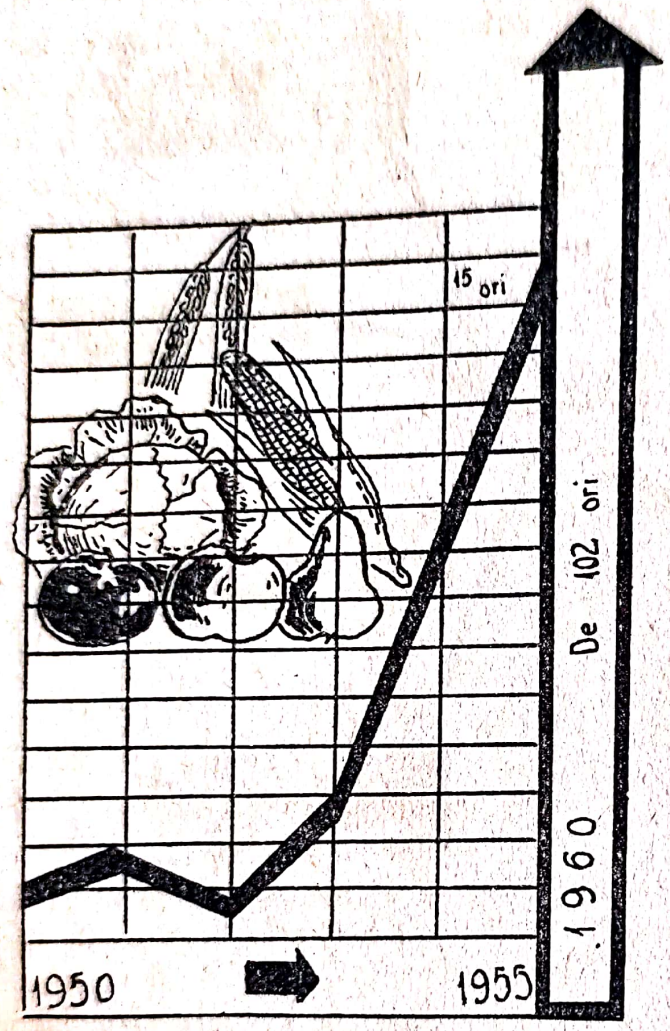


Fig. 34. Creșterea producției de îngrășăminte chimice în țara noastră

Se va dezvolta industria cauciucului sintetic, prin punerea în funcțiune a unor puternice unități de producție. Fabrica de anvelope care se construiește în București va atinge o capacitate de 1 milion anvelope pe an, care, împreună cu capacitățile existente, va acoperi toate nevoile țării și va crea disponibilități pentru export.

Prin terminarea combinatului de la Săvinești și prin construirea unei fabrici de fibre artificiale la Brăila, producția firelor și fibrelor sintetice va ajunge în 1965 la 47 000 tone, dintre care 13 000 tone de tip relon și rolan și cca. 34 000 tone fire și fibre pe bază de celuloză. Producția de mase plastice și rășini sintetice se va ridica în anul 1965 la peste 95 000 tone.

În domeniul producției de hîrtie, se vor construi fabrici noi cu o capacitate de cca. 360 000 tone/an celuloză și semiceluloză papetară și cca. 360 000 tone/an hîrtie. Producția de hîrtie va crește de aproape 3 ori.

Toate aceste realizări în domeniul chimiei vor contribui la crearea unei puternice industrii chimice care la rîndul său, va aduce o contribuție însemnată la avîntul general al economiei naționale, al industriei socialiste. Astfel, din masele plastice și rășinile sintetice fabricate, 30% vor fi întrebuințate la înlocuirea metalelor feroase și neferoase și 20% în industria lemnului și mobilei, iar producția de

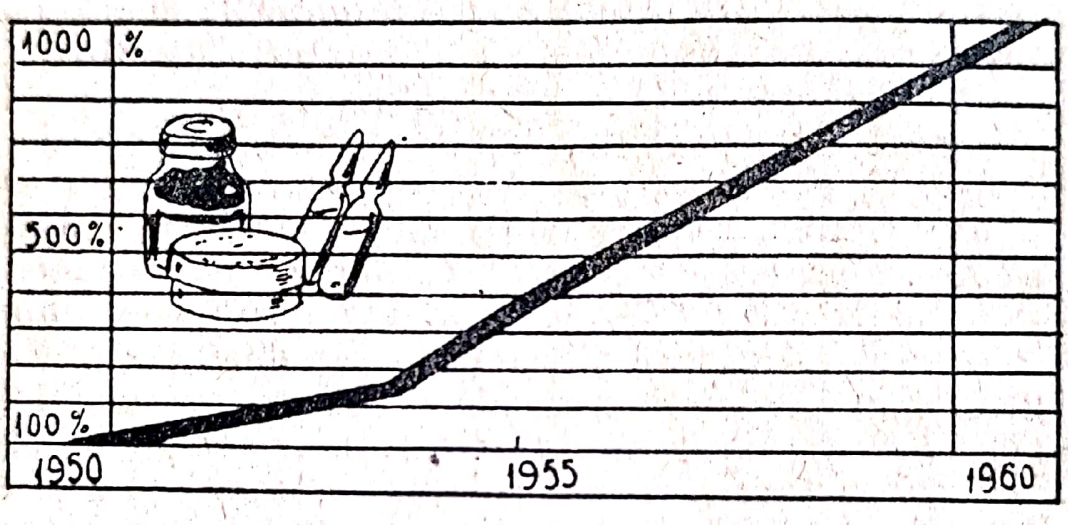


Fig. 35. Creșterea producției de medicamente în țara noastră

îngrășăminte chimice va asigura însemnate sporuri de recoltă în agricultură.

Și producția cu caracter chimic a altor sectoare industriale se va dezvolta în același ritm uimitor. Producția de ciment va atinge și depăși, în anul 1965, nivelul de 6,5 milioane tone, cea de metale neferoase se va mări astfel încît să satisfacă toate necesitățile țării în plumb, zinc, aluminiu și, în cea mai mare măsură, și pe cea de cupru, ajungîndu-se să se prelucreze în anul 1965 de 3,5 ori mai multe metale neferoase decît în anul 1959; producția de zahăr se va mări de 1,9 ori, iar cea de sticlă de 2,2 ori față de anul 1959.

Dezvoltarea impetuoasă a industriei chimice pune sarcini mari în fața chimiștilor noștri, în fața cercetătorilor în domeniul chimiei. Pentru dezvoltarea industriei de prelucrare a petrolului, de mare importanță sînt cercetările în domeniul chimiei hidrocarburilor; cercetările aprofundate în domeniul compușilor macromoleculari trebuie să contri-

buie din plin la rezolvarea unor probleme practice ale industriei maselor plastice, fibrelor sintetice, pentru obținerea de noi materiale sintetice mai rezistente, mai frumoase sau mai apte pentru anumite utilizări tehnice.

Sarcini complexe se pun în fața cercetătorilor care lucrează în domeniul sintezei medicamentelor. Dat fiind că în acest domeniu se simte în prezent lipsa unei teorii fundamentale care să stabilească relații între structura chimică și efectul terapeutic al substanțelor, una din problemele cele mai importante ale cercetării științifice este tocmai elaborarea unei asemenea teorii.

De asemenea, un larg cîmp de cercetare al chimiștilor îl constituie și sinteza unor medicamente, în speță a medicamentelor anticanceroase, antivirotice, antibiotice, a medicamentelor pentru combaterea bolilor cardiovasculare.

Sarcini importante stau și în fața cercetărilor chimice în domeniul prelucrării minereurilor, în domeniul metalurgiei, al îngrășămintelor agricole etc. După cum subliniază acad. *C. D. Nenițescu*, rezolvarea tuturor acestor probleme va duce la apariția de noi substanțe, la noi procedee de fabricație, mai ieftine și mai eficiente. În fața cercetătorilor și oamenilor de știință stă sarcina de a contribui din plin la pregătirea drumului dezvoltării viitoare a industriei chimice.

Pe lîngă rezolvarea sarcinilor legate direct de producție, în fața chimiștilor noștri se deschid perspective largi și în ceea ce privește cercetarea fundamentală în toate ramurile mai importante ale chimiei: chimie fizică, anorganică și organică și chimia compușilor macromoleculari.

Prin folosirea teoriei cuantice, a termodinamicii și a cinematicii chimice, chimia fizică poate adînci cunoașterea structurii substanțelor și a desfășurării proceselor chimice. Pe de altă parte, chimia fizică are și rolul de a-și însuși, de a dezvolta și de a adapta nevoilor chimiei, metodele recente ale fizicii.

Chimia anorganică părăsește astăzi făgașurile clasice, atacînd cu mijloace moderne studiul elementelor de mare puritate, al hidrurilor, halogenurilor și al complecșilor — un domeniu vast, susceptibil să-și modifice mult profilul prin aplicarea noilor teorii.

Scanned with OKEN Scanner

În chimia organică, problemele legate de chimia hidrocarburilor atrag atenţia şi eforturile chimiştilor noştri.

Luptînd pentru rezolvarea acestor sarcini, chimiştii noştri îşi dau contribuţia la marea şi nobila operă de construire a socialismului, la făurirea unei vieţi mai bune, îmbelşugate. Strîns legată de rezolvarea sarcinilor construcţiei socialiste, cercetarea chimică are în faţa sa perspective măreţe, un viitor strălucit.

Scanned with OKEN Scanner

ÎNCHEIERE

Nenumărați istorici ai științelor, economiști și savanți aparținînd altor domenii științifice sînt unanim de acord în aprecierea rolului din ce în ce mai mare pe care-l joacă chimia și fizica în dezvoltarea producției.

Materii prime necesare multor ramuri ale industriei, înlocuitori de metale, de fibre naturale vegetale și animale, articole de îmbrăcăminte și încălțăminte, articole tehnice și de uz casnic, medicamente, substanțe alimentare, izotopi radioactivi, antidăunători vegetali, stimulatori de creștere vegetali, îngrășăminte minerale, organice și microbiene, chimia le produce pe toate, măsurîndu-și neînfrînatul avînt cu noi și nenumărate realizări folositoare vieții și activității omului.

În această situație, datorită uluitoarei sale dinamici de creștere, avîntul chimiei și mai ales perspectivele ei viitoare pe teren teoretic și practic sînt greu de prevăzut în toată amploarea lor, tocmai pentru că sînt pe atît de neînchipuit de mari, pe cît sînt și de ademenitoare.

Dacă pe diferitele trepte de dezvoltare ale societății omenești pînă la socialism, și mai ales în lumea capitalistă de astăzi, chimia a fost și mai este folosită de clasele exploatatoare în scopuri de îmbogățire și împotriva intereselor maselor exploatate de oameni ai muncii, în schimb, în orînduirea socialistă, unde oamenii muncii, stăpîni pe mijloacele de producție, muncesc pentru ei, cu scopul de a-și îmbunătăți continuu condițiile de trai materiale și culturale, chimia stă în slujba omului, a progresului. În țările socialiste chimia este chemată să contribuie din plin la dezvoltarea economică vertiginoasă, la creșterea bunăstării poporului muncitor.

Mărețe sarcini stau în fața științei chimice, în fața chimiștilor noștri. Documentele Congresului al III-lea al

partidului nostru au trasat sarcini de uriașă importanță pentru dezvoltarea țării noastre pe calea socialismului. În această dezvoltare, un rol mare îi revine și chimiei. Nu încape îndoială că chimiștii noștri, însuflețiți de dragostea față de patria lor socialistă, vor răspunde cu entuziasm la această chemare a partidului. În țara noastră, ca și în toate celelalte țări socialiste în frunte cu U.R.S.S., chimia este chemată să slujească construcției pașnice, păcii.

Nu același lucru se poate spune despre țările capitaliste, unde știința în general, chimia în particular, este un mijloc de îmbogățire a patronilor capitaliști, un instrument al cursei înarmării, al pregătirii unui nou război. Să ne aducem aminte numai de industria chimică, de chimia în Germania hitleristă, în care dominau marile trusturi chimice în frunte cu I. G. Farbenindustrie. Acolo chimia a fost pusă în slujba morții, a distrugerii. Armata hitleristă trăgea cu obuze umplute cu explozivi IG, aviația hitleristă distrugea orașe pașnice zburînd cu benzină sintetică IG, mașinile armatei germane cutreierau Europa pe roți cu anvelope IG, victimele lagărelor morții erau ucise cu fosgen, zyclon și alte gaze produse de IG.

Pe banca acuzării, în procesul marilor criminali de război de la Nürenberg, în anul 1946, s-au aflat nu numai principalii șefi ai clicii hitleriste, ci și proprietarii trusturilor germane ca I. G., Krupp și altora, al căror rol criminal în pregătirea și dezlănțuirea războiului apar clar din dezbaterile procesului.

Cercurile imperialiste n-au tras învățămintele necesare de pe urma celui de-al doilea război mondial, în care eroicele armate sovietice au distrus hoardele hitleriste. Imperialiștii americani continuă astăzi politica de pregătire a unui nou război, contribuind din nou la renașterea militarismului german. În această politică, cercurile imperialiste acordă un rol deosebit industriei lor chimice, științei chimice. Astfel, imperialiștii americani au fost acei care au folosit procesele dezintegrării nucleare a elementelor grele pentru fabricarea bombelor atomice pe care, acum 15 ani, le-au aruncat asupra orașelor japoneze Hiroșima și Nagasaki, cauzînd sute de mii de victime și distrugeri uriașe. Imperialiștii americani au amenințat și continuă să amenințe cu un război termonuclear pacea popoarelor.

Scanned with OKEN Scanner

Creşterea forţei lagărului socialist, a forţelor păcii din lumea întreagă, progresele uriaşe ale tehnicii şi ştiinţei din U.R.S.S., care a ajuns şi a întrecut S.U.A. în domeniul dezvoltării energiei nucleare, a construirii rachetelor etc. sînt de natură să potolească isteria aţîţătorilor la un nou război, să ţină în frîu zelul lor războinic. Forţa lagărului socialist, în frunte cu U.R.S.S., reprezintă astăzi o stavilă de netrecut în calea planurilor războinice ale cercurilor imperialiste. „...Ţările imperialiste — a spus tovarăşul N. S. Hruşciov în cuvîntarea rostită la cel de al III-lea Congres al P.M.R. — nu pot să nu ţină seamă de forţa Uniunii Sovietice, de forţa întregului lagăr socialist. Se înţelege că imperialiştii nu doresc să dezlănţuie un război pentru a arde ei înşişi în flăcările lui. Ei ar vrea să distrugă ţările socialiste. De aceea, acuma pînă şi reprezentanţii nătîngi, descreieraţi ai cercurilor imperialiste se vor gîndi, şi nu o dată, la forţa noastră, înainte de a se lansa într-o aventură militară". Tovarăşul Hruşciov subliniază că dacă imperialiştii vor dezlănţui totuşi războiul, lagărul socialist are posibilitatea de a-l curma, are mijloace militare cu care să nimicească pe orice agresor.

În timp ce în lumea capitalistă aplicaţiile practice ale industriei chimice şi mai ales ale energiei nucleare au fost şi sînt îndreptate cu precădere spre scopuri războinice, în U.R.S.S., în ţările socialiste, cuceririle ştiinţei în domeniul energiei nucleare sînt folosite în primul rînd în scopuri paşnice. Ţările socialiste în frunte cu U.R.S.S. militează neobosit pentru triumful păcii în lume, luptînd pentru dezarmarea generală şi totală, pentru folosirea cuceririlor ştiinţei moderne numai în scopuri paşnice, pentru bunăstarea oamenilor. Exemplul ţărilor socialiste, în care ştiinţa şi cuceririle ei sînt puse în slujba omului, însufleţeşte sute de milioane de oameni din lumea întreagă care luptă pentru pace şi pentru progres social. Numai în socialism îşi poate găsi ştiinţa o dezvoltare adevărată. Numai în condiţiile socialismului ea capătă posibilităţi nelimitate de dezvoltare. Numai în aceste condiţii ea îşi atinge menirea: îl ajută pe om să-şi făurească în pace o viaţă mai bună, îmbelşugată.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 6

Descoperirea elementelor chimice

Nr. de ord.	Element	Simbol	Greutate atomică	Starea de agregare	Descoperitor	Anul descoperirii
1	2	3	4	5	6	7
1	Hidrogen	H	1,0080	gaz	Cavendish	1766
2	Heliu	He	4,003	gaz	Lockyer	1868
3	Litiu	Li	6,940	solid	Arfvedson	1817
4	Beriliu	Be	9,013	solid	Wöhler	1828
5	Bor	Bo	10,82	solid	Gay Lussac, Davy, Thenard	1808
6	Carbon	C	12,010	solid	—	antichitate
7	Azot	N	14,008	gaz	Daniel Rutheford	1772
8	Oxigen	O	16,000	gaz	Priestley, Scheele	1774
9	Fluor	F	19,00	gaz	Moissan	1886
10	Neon	Ne	20,183	gaz	Ramsay, Travers	1898
11	Sodiu	Na	22,997	solid	Davy	1807
12	Magneziu	Mg	24,32	solid	Davy	1808
13	Aluminiu	Al	26,98	solid	Wöhler	1828
14	Siliciu	Si	28,09	solid	Berzelius	1823
15	Fosfor	P	30,975	solid	Brand	1669
16	Sulf	S	32,066	solid	—	antichitate
17	Clor	Cl	35,457	gaz	Scheele	1774
18	Argon	Ar	39,944	gaz	Rayleigh, Ramsay	1894
19	Potasiu	K	39,10	solid	Davy	1807
20	Calciu	Ca	40,08	solid	Davy	1808
21	Scandiu	Sc	44,96	solid	Nilson	1879
22	Titan	Ti	47,90	solid	Gregor, Klaproth	1791
23	Vanadiu	V	50,95	solid	Sefström	1830
24	Crom	Cr	52,01	solid	Vauquelin	1797
25	Mangan	Mn	54,93	solid	Gahn	1774
26	Fier	Fe	55,85	solid	—	antichitate
27	Cobalt	Co	58,94	solid	Brandt	1735
28	Nichel	Ni	58,69	solid	Cronstedt	1751
29	Cupru	Cu	63,54	solid	—	antichitate
30	Zinc	Zn	65,38	solid	—	„
31	Galiu	Ga	69,72	solid	Lecoq de Boisbaudran	1875
32	Germaniu	Ge	72,60	solid	Winkler	1886
33	Arsen	As	74,91	solid	—	antichitate
34	Seleniu	Se	78,96	solid	Berzelius	1817
35	Brom	Br	79,916	solid	Ballard	1826
36	Kripton	Kr	83,80	gaz	Ramsay, Travers	1898

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. de ord.	Element	Simbol	Greutate atomică	Stare de agregare	Descoperitor	Anul descoperirii
1	2	3	4	5	6	7
37	Rubidiu	Rb	85,48	solid	Bunsen, Kirckhoff	1861
38	Stronţiu	Sr	87,63	solid	Davy	1808
39	Ytriu	Y	88,92	solid	Wöhler	1828
40	Zirconiu	Zr	91,22	solid	Berzelius	1824
41	Niobiu	Nb	92,91	solid	Hatchett	1801
42	Molibden	Mo	95,95	solid	Hjelm	1782
43	Tehneţiu	Tc	98,913	solid radio-activ	Perier, Segre	1937
44	Ruteniu	Ru	101,7	solid	Claus	1843
45	Rodiu	Rh	102,91	solid	Wollaston	1803
46	Paladiu	Pd	106,7	solid	Wollaston	1803
47	Argint	Ag	107,880	solid	—	antichitate
48	Cadmiu	Cd	112,41	solid	Stromeyer	1817
49	Indiu	In	114,76	solid	Reich, Richter	1863
50	Staniu	Sn	118,70	solid	—	antichitate
51	Antimoniu	Sb	121,76	solid	—	antichitate
52	Telur	Te	127,61	solid	Müller	1782
53	Iod	I	126,91	solid	Courtois	1811
54	Xenon	Xe	131,30	gaz	Ramsay, Travers	1898
55	Cesiu	Cs	132,91	solid	Bunsen, Kirckhoff	1860
56	Bariu	Ba	137,36	solid	Berzelius	1808
57	Lantan	La	138,92	solid	Mosander	1839
58	Ceriu	Ce	140,13	solid	Klaproth, Berzelius	1803
59	Praseodim	Prd	140,92	solid	Auer von Welsbach	1885
60	Neodim	Nd	144,27	solid	„ „ „	1885
61	Prometiu	Pm	(145)	solid radio-activ	Marinski, Glendenin, Coreli	1945
62	Samariu	Sm	150,53	solid	Lecoq de Boisbaudran	1879
63	Europiu	Eu	152,0	solid	„ „	1892
64	Gadoliniu	Gd	156,9	solid	Marignac	1880
65	Terbiu	Tb	159,2	solid	Mosander	1843
66	Disprosiu	Dy	162,46	solid	Lecoq de Boisbaudran	1886

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. de ord.	Element	Simbol	Greutate atomică	Stare de agregare	Descoperitor	Anul descoperirii
1	2	3	4	5	6	7
67	Holmiu	Ho	164,94	solid	Cleve	1879
68	Erbiu	Er	167,27	solid	Mosander	1843
69	Tuliu	Tm	169,4	solid	Cleve	1879
70	Yterbiu	Yb	173,04	solid	Marignac	1878
71	Luteţiu	Lu	174,99	solid	Auer von Welsbach	1907
72	Hafniu	Hf	178,6	solid	Coster, Hevesy	1922
73	Tantal	Ta	180,88	solid	Ekeberg	1802
74	Wolfram	W	183,92	solid	Cronstedt	1758
75	Reniu	Re	186,31	solid	Noddack, Tacke	1925
76	Osmiu	Os	190,2	solid	Tennant	1804
77	Iridiu	Ir	193,1	solid	Tennant	1803
78	Platină	Pt	195,23	solid	Don Ullea	1735
79	Aur	Au	197,2	solid	—	antichitate
80	Mercur	Hg	200,61	lichid	—	antichitate
81	Taliu	Tl	204,39	solid	Crookes	1861
82	Plumb	Pb	207,21	solid	—	antichitate
83	Bismut	Bi	209,00	solid	Basilius Valentinus	1450
84	Poloniu	Po	(210)	solid radioactiv	M. Curie	1898
85	Astatin	At	(210)	idem	Corson. Mk. Kenzie, Segre	1940
86	Radon	Rn	(222)	gazos radioactiv	Dorn	1900
87	Franciu	Fr	(223)	solid radioactiv	Mlle Perey	1939
88	Radiu	Ra	(226,5)	idem	M. şi P. Curie	1898
89	Actiniu	Ac	(227,05)	„	Debierne	1899
90	Toriu	Th	232,12	„	Berzelius	1828
91	Protactiniu	Pa	(231)	„	Soddy, Hahn, Meitner, Cranston	1917
92	Uraniu	U	238,07	„	Klaproth	1789
93	Neptuniu	Np	(237)	solid artificial radioactiv	Mc Millan, Abelson	1940
94	Plutoniu	Pu	(242)	„	Mc Millan, Wohl, Seaborg, Kennedy	1940

Scanned with OKEN Scanner

(continuare)

Nr. de ord.	Element	Simbol	Greutate atomică	Stare de agregare	Descoperitor	Anul descoperirii
1	2	3	4	5	6	7
95	Americiu	Am	(243)	solid artificial radioactiv	Seaborg, James, Ghiorso	1945
96	Curium	Cm	(243)	„	Seaborg, James, Morgan	1944
97	Berkeliu	Bk	(245)	„	Ghiorso, Thompson, Seaborg	1950
98	Californiu	Cf	(246)	„	Thompson, Street, Ghiorso, Seaborg	1950
99	Einsteiniu	E	(253)	„	—	1954
100	Fermiu	Fm	(254)	„	—	1954
101	Mendeleviu	Mv	(256)	„	Ghiorso, Seaborg, Thompson	1955
102	Nobeliu	Nb	—		—	

TABLA DE MATERII

	Pag.
Introducere	3
Începuturile	5
Chimia în Egiptul antic	10
Chimia în țara dintre fluvii	16
Izvoarele chimiei	19
Goana după aur	32
Revoluția lui Paracelsus în chimie	48
De la „Chimistul sceptic" la bazele chimiei	56
În căutarea „cheilor" chimiei	68
Pe căile sintezei	74
Saltul cel mare	84
Cu chimia în tainele vieții	90
Chimia, izvor de bunuri materiale	93
Cu istoria în lumea atomului	104
Dezvoltarea chimiei în țara noastră	110
Încheiere	126

Scanned with OKEN Scanner

BROȘURI

apărute în Colecția S.R.S.C. începînd cu anul 1959

* * *	— De vorbă cu credincioșii
Albu E și Dorobanțu I.	— Superstițiile sînt dăunătoare sănătății omului
Alecsescu M.	— Cerul și Pămîntul
Alecsescu M.	— Soarele și viața pe Pămînt
Almaș D.	— Nicolae Bălcescu — revoluționar
Anghel I.	— Omul și mașina în capitalism și în socialism
Atanasiu M.	— Despre vibrații și unde
Banu A. C. și Rudescu L.	— Delta Dunării (Ed. II-a)
Bălescu I. O.	— Despre nori, ploaie și zăpadă
Bălțărețu A.	— O plantă valoroasă — sfecla de zahăr
Boldea Elena	— Povestea pîinii
Bologa V.	— Despre vrăji, doftoroaie și leacuri băbești (Ed. II-a)
Bordeianu D.	— Înlocuitori de metale
Bordeiau T. și Livia Ștefan	— Cum să ne cultivăm grădina de lîngă casă
Botnariuc N.	— Ch. Darwin și concepția sa despre evoluția viețuitoarelor (ed. a II-a)
Boțan N.	— Utilizările energiei electrice
Bușniță Th. și Alexandrescu I.	— Bogăția piscicolă a R.P.R.
Carafoli E.	— Aurel Vlaicu — pionier al aviației românești
Chirilei H.	— Substanțe care stimulează creșterea plantelor
Costăchel O.	— Boala de iradiere
Cristescu Cornelia	— Zile și nopți
Cumpănașu I. și Albulescu E.	— Pămînturi redate vieții
Dănilă N.	— Centrale electrice din țara noastră
Dima I.	— Cîteva cunoștințe despre Univers
Dima I.	— Universul văzut de știință și religie
Dobrin Tamara	— Ce este „sufletul"?

Scanned with OKEN Scanner

Donciu C.	— Seceta, înghețul, grindina și alte fenomene meteorologice dăunătoare agriculturii (Ed. a II-a)
Eminet R.	— Drumurile din patria noastră de-a lungul veacurilor
Floru R.	— Adevărul despre unele „mistere" ale psihicului
Foni I.	— Oboseala și combaterea ei
Furtunescu Alex.	— Știința și ameliorarea animalelor domestice
Georgescu-Buzău Gh.	— 24 Ianuarie 1859. Unirea Țării Romînești cu Moldova
Georgescu T.	— Pagini din lupta maselor muncitoare din Romînia împotriva războiului și pentru apărarea păcii
Ghivirigă Luminița	— Cum să ne educăm copiii ?
Groza P. P.	— Metabolismul, funcția esențială a vieții
Iancu M.	— Popasuri în Carpații Romînești (ed. a II-a)
Katz Eli	— Cibernetica
Kreindler A.	— Viața și opera profesorului dr. Dumitru Bagdasar
Kreindler A.	— Nevroza astenică
Lunca N.	— Sterilitatea la animalele domestice și combaterea ei
Maier I.	— Cum putem obține legume proaspete în tot cursul anului
Marcu Carli	— Despre fumat
Mîrza V.	— Darwin și creaționismul
Munteanu C.	— Viața și moartea
Nachman M.	— Cum funcționează reactorii nucleari
Naschitz Anita	— Să respectăm legile statului
Neagu M. și Lucaciu P.	— Despre patrie și patriotism
Necrasov Olga	— Strămoșii omului
Neuman H.	— Cum au început oamenii să vorbească și ce este vorbirea
Nicolau Ed.	— Creierii electronici, roboții și omul
Nicolau Ed.	— Electronica în știință și industrie
Nicolescu I. V. și Mitrofanovici V.	— O industrie nouă — Petrochimia
Oncescu Al.	— Ce este energia atomică (ed. a II-a)
Pascaru I.	— Rachetele sovietice cuceresc cosmosul
Pascaru I. și Andreescu D.	— Motoare cu reacție și utilizările lor
Pascu St.	— Războiul țărănesc din anul 1514 de sub conducerea lui Gheorghe Doja
Păunescu C.	— Copiii răsfățați
Péterfi St.	— Planta verde — laborator natural cu rol cosmic
Petrescu Gh.	— Cutremurele de pămînt
Petrescu Gh.	— Distanțele cerești
Pîrvu A.	— Astronautica

Scanned with OKEN Scanner

Pop E.	— Cîți ani are Pămîntul ?
Popescu St.	— Legile naturii și societății și activitatea omului
Popovici C.	— Stelele — cum se nasc și cum evoluează
Popovici Vera-Frimu	— Recompense și pedepse folosite de părinți
Puiu D. Ștefan	— Să cunoaștem solul pe care îl lucrăm
Raicu P.	— Cum a apărut viața pe Pămînt
Rădoi Atena și Stoica N. D.	— Valea Oltului
Rădulescu I.	— Cum s-a format și cum au evoluat continentele și oceanele
Repciuc E.	— Cum se înmulțesc viețuitoarele
Roman Valter	— Știința și socialismul
Roșu Al.	— Călătorie de-a lungul Carpaților noștri
Savu Al.	— Prin Maramureș
Sălăgeanu E.	— Energia solară și viața
Sorodoc C.	— De ce se schimbă vremea
Stănilă Gh.	— Despre anotimpuri
Ștefan I. M.	— Vecina noastră, Luna (ed. a II-a)
Ștefan I. M.	— „Semnele cerești" și tălmăcirea lor adevărată
Stoicovici E. și Stoicovici P.	— Ce știm astăzi despre interiorul pămîntului
Tache Aurelian	— Originea creștinismului
Tănase Al.	— Există oare soartă ?
Truțer Tiberiu	— Socialismul și familia
Valuță Gh. și alții	— Istoricul unor plante cultivate (ed. a II-a)
Vancea N.	— Fenomene electrice din atmosferă
Velican V.	— Cunoștințe folositoare despre floarea-soarelui
Vlaicu Ștefania	— Cum ne putem orienta cu ajutorul bolții cerești
Zaharia N.	— Moartea și credința suflet, soartă și nemurire

Tehnoredactor : M. Damian
Corector : I. Bancu

Dat la cules 9.08.960. Bun de tipar 28.10.960. Tiraj 8000+145 exemplare. Hîrtie semivelină de 65 gr./m.p. Format 54×84/16. Coli editoriale 7,27. Coli tipar 8,50. A.: 05185/960. Pentru bibliotecile mari indicele de clasificare 54(023). Pentru bibliotecile mici indicele de clasificare 54.

Tiparul executat sub com. nr. 1384 la Combinatul Poligrafic Casa Scînteii „I. V. STALIN", Piața Scînteii nr. 1, București — R.P.R.

C.F. 7

Scanned with OKEN Scanner

Lei 2,60

S. Raşeev

La ce foloseşte gazul metan

E. I. Pop

Cunoştinţe de geologie pe înţelesul tuturor

C. Popovici

Despre eclipsele de soare

A. C. Banu

Stăpînirea şi valorificarea cursurilor de apă

I. Dima

Eclipsa de soare din 15 februarie 1961

Scanned with OKEN Scanner